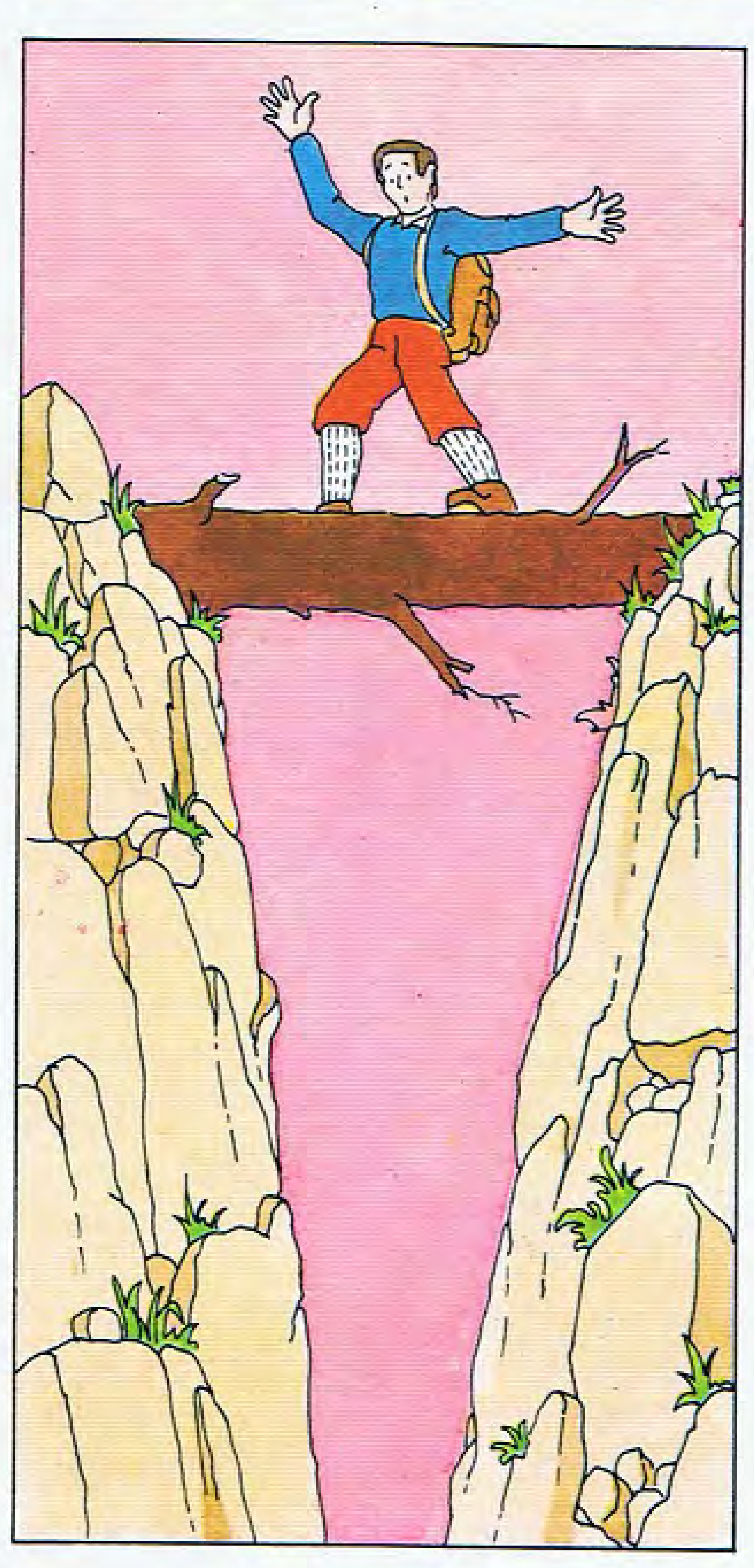
مَوسُوعَة

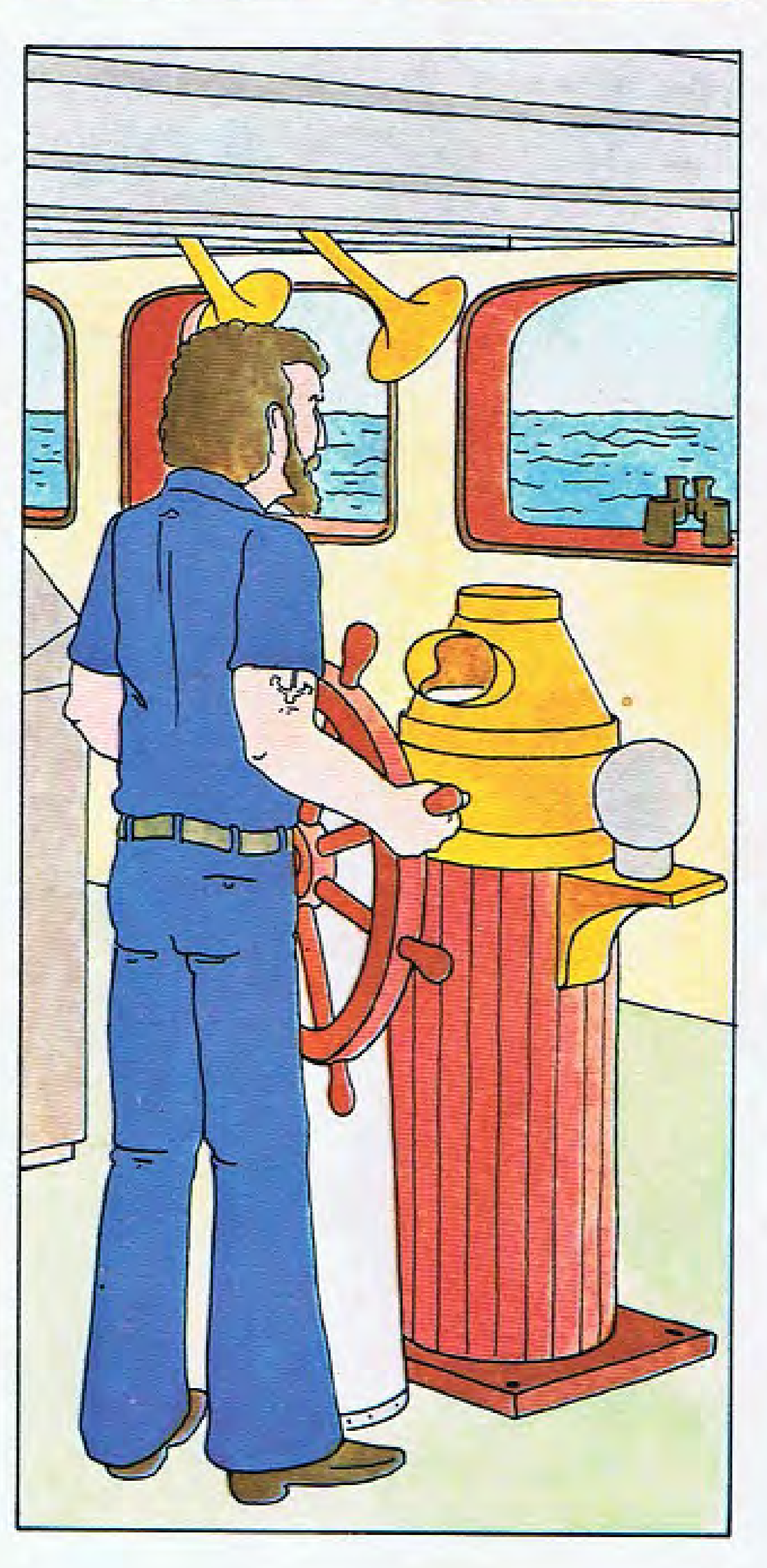
مَتى وَكَيْف حَصَلَ ذلِكَ؟

٦

- **النقلُ وَوسائِله**
- **عُلومٌ وتقنيّات**







مَكتبَة سَمير
بيروت

١

ظهور الكائنات الحية
- نشأة الحياة
- النباتات الأولى
- الحيوانات الأولى
- الإنسان
- الكلب
- الهر
- الجواد
- الثور
- الأرنب
- الديك والدجاجة
- الحَمَام
- المكروبات
- الأدوية والعقاقير

الإنجازات الكبرى
- المناطيد
- الطائرات
- الطائرات المائية
- الطائرات الشراعية
- المنطاد المسَيَّر
- مظلة الهبوط
- الحوامة (الهليكبتر)
- وسادة الهواء
- في الجو
- الإنسان في الفضاء
- الأقمار الأصطناعية
- هبوط الإنسان على القمر

٢

الرحلات الكبرى
- مركوبولو في آسيا
- أول دورة حول العالم
- عند شلالات فيكتوريا
- «رينه كايي في طمبكتو»
- القارة الأميركية
- الميسيسيبي ميسوري
- اكتشاف البرازيل
- هبوط نهر الأمازون
- نهاية الأنكا
- سقوط الأزتيك
- جزيرة الفصح
- اوستراليا الغربية
- الممر الشمالي الشرقي
- الممر الشمالي الغربي
- رأس الرجاء الصالح
- اكتشاف المحيط الهادي
- منابع النيل
- سيبيريا الشاسعة
- الصين الخفية
- اليابان البعيد
- عبور المانش
- عبور المحيط الأطلسي
- اوذيسة الكن – تيكي
- البريد الجوي
- الأطلنتيد

٣

حواضر وأمم
- أثينا
- بيكين
- ماشو بتشو وكزكو
- المدائن
- بيزنطيا
- بابل
- الأسكندرية
- باريس
- لندن
- روما
- نيويورك
- الاتحاد السوفياتي
- الولايات المتحدة
- دولتا ألمانيا
- بولونيا أو بولندا
- فرنسا
- كندا
- بلجيكا
- الدول الأفريقية
- أميركا اللاتينية
- الأسرة الأوروبية
- هيئة الأمم
- القطب الشمالي
- القطب الجنوبي

٤

الأعمال الكبرى
- الدلن والمنهير
- الأهرام
- السّور العظيم
- أكروبول اثينا
- الكوليزه في روما
- قصر فرساي
- برج إيفل
- الطرقات الرومانية
- الأنفاق
- الخط الحديدي العابر سيبيريا
- الخط الحديدي العابر أميركا الشمالية
- قناة كرنتيا
- قناة السويس
- قناة باناما

الإنجازات الكبرى
- السدود الكبرى
- الرحلة السوداء
- الرحلة الصفراء
- تسلق المون بلان
- اقتحام الأفرست
- الأسطول وإنجازاته
- الغوص تحت مياه البحار وإنجازاته

أدوات أساسية
- المسمار واللولب
- المطرقة
- الأزميل والمنجر
- المقص

٥

الأدوات والآلات
- السكين
- الشوكة
- الملعقة
- طنجرة الضغط
- ماكينة الخياطة
- الألة الحاسبة
- الدماغ الإلكتروني
- الرادار
- القلم
- الممحاة
- أسنّة الكتابة وأقلام الحبر
- الإختزال
- عيدان الثقاب
- البارود
- الأسلحة
- الشاري
- طاحون الماء
- التربينة المائية
- طاحون الهواء
- الشمسيات والمطريات
- المراصد
- النجوم والكواكب
- الكواكب المذنّبة
- الصواريخ

٦

النقل ووسائله
- الدروب والطرقات
- تلبيس الطرقات
- الأوتوسترادات
- الجسور
- السيارة
- تطوّر السيارات
- سيارة الجيب
- الدراجة
- خطوط السكك الحديدية
- الأوتوبيسات
- الحافلات الكهربائية
- المترو
- السفن
- الغواصات
- دفّة السفينة
- المروحة
- المرافئ
- الخرائط
- البوصلة
- الأحوال الجوية

علوم وتقنيات
- المنارات
- النظارات
- ساعة التوقيت
- الساعات الصغيرة

موسوعة ٦

متى وكيف حصل ذلك؟

المُحتوى

النقل ووسائله

طرقات العالم
– الدروب والطرقات
– تلبيس الطرقات
– الأوتوسترادات
– الجسور

عربات مختلفة
– السيارة
– تطوّر السيارات
– سيارة الجيب
– الدراجة

النقل المشترك
– خطوط السكك الحديدية
– الأوتوبيسات
– الحافلات الكهربائية
– المترو

في خدمة البحّارة
– السفن
– الغواصات
– دفّة السفينة
– المروحة

تحسين شروط الملاحة البحرية
– المرافئ
– الخرائط
– البوصلة
– الأحوال الجوية

علوم وتقنيات

علوم وتقنيات
– المنارات
– النظارات
– ساعة التوقيت
– الساعات الصغيرة

تأليف

س . مونلا

رسوم

ر. متلي

ترجمة واعداد

سهيل ح . سماحة

الـدُروب والطرقـــات.

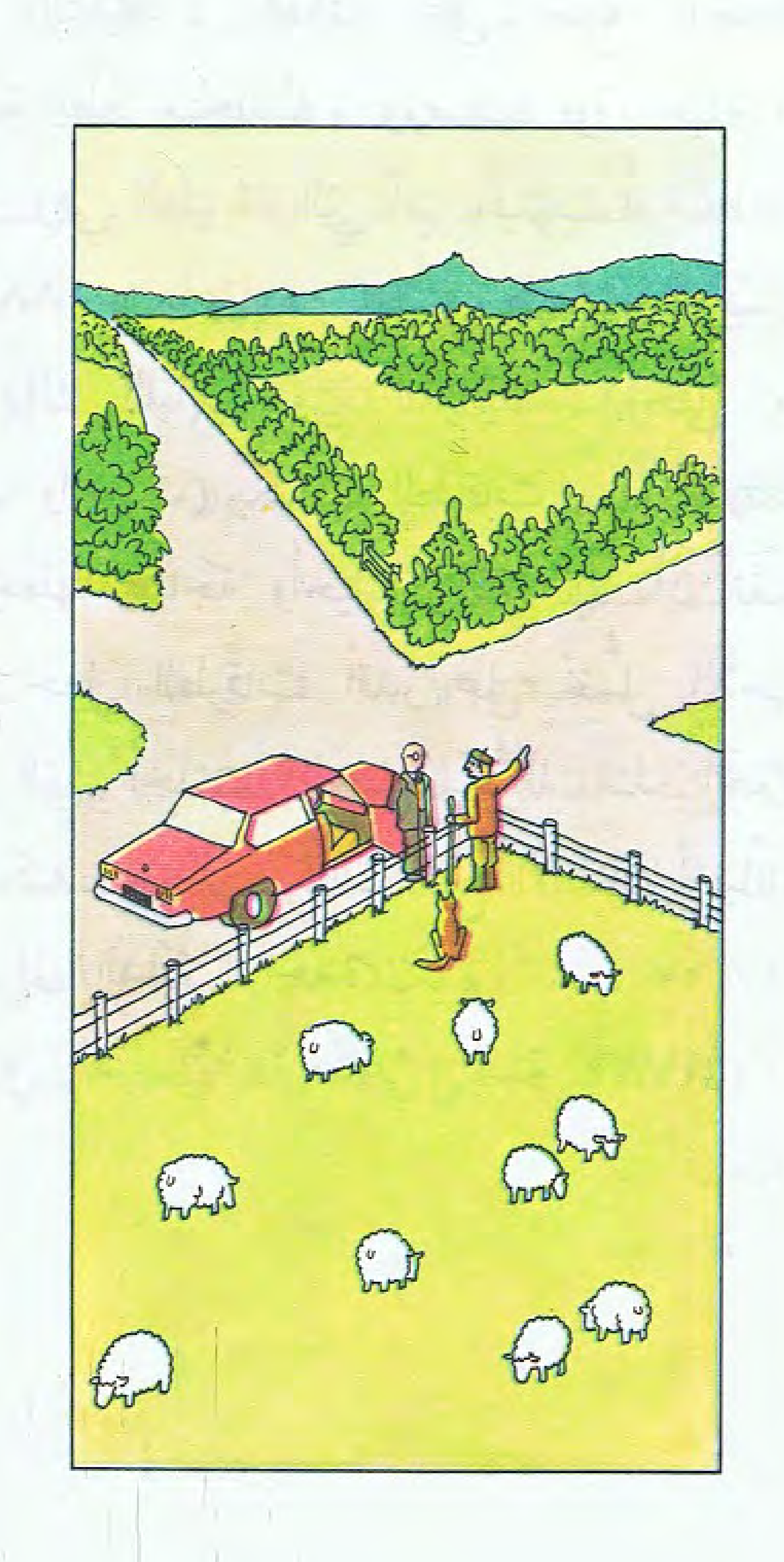
لم يعرف بشرٌ ما قبل التاريخ الطرقات. كانوا يكتفون بسلوك الدروب التي رسمتها حوافر القطعان في تنقّلها العادي، أو خطى المسافرين.

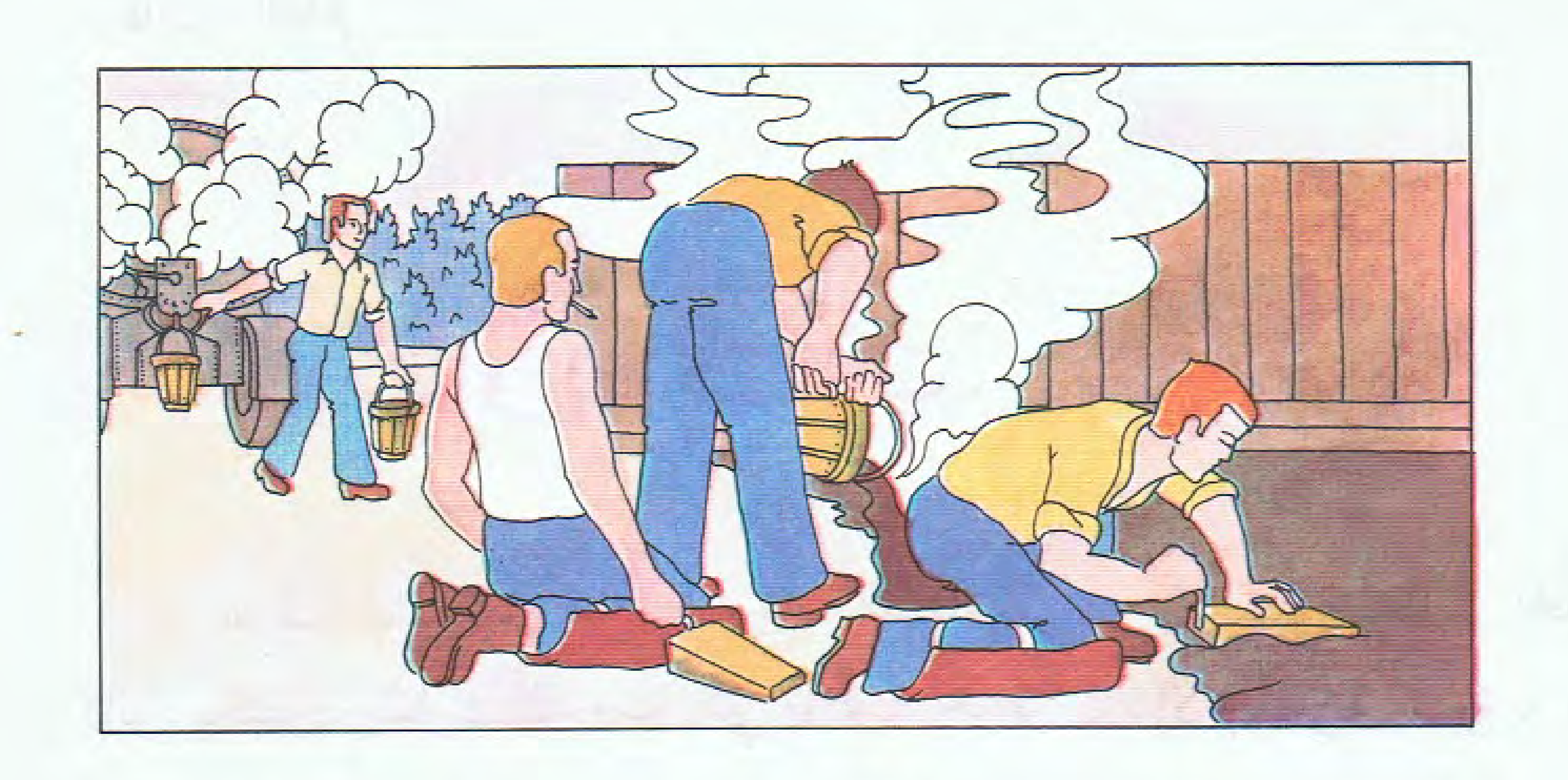
في آسيا وقبل العهد الميلاديّ بزمن بعيد، كان أهل الصين قد فتحوا طرقاتٍ طويلة، وفرشوها بالحجارة أحيانًا، تسهيلًا لتنقُّلاتهم. سور الصين الكبير ذاتُه كان يحمل في أعلاه طريقًا للمرور تتنقّل عليه الكتائب المكلَّفة بحراسته... وفي أميركا، كان الإنكا كذلك قد نظَّموا شبكة طرقات رُصِفَت بعضُ أقسامها بمدماك من الصفائح الصخريّة الخشنة.

كان الرومان أوّل من بنى، في أوربّا، شبكة للطرقات لا تزال بعض فروعها المبلَّطة ماثلة حتى اليوم. كان عرض قارعة الطريق يبلغ بسهولة ثلاثة أمتار؛ وكانت تلك الطرقات تخترق إيطاليا وغالية والأقاليم المحتلّة بشكل عامّ، وظلّت وحدها المستعملة لزمن طويل. ولكن. ابتداءً من القرن العاشر، أخذ الملوك والأسياد، تمدُّ في أراضيها الطرقات، تسهيلاً لتنقّلات المسافرين

بيدَ أنّ الطريق ستبقى خطًّا ضيقًا لا تعبرُه عربات الخيل إذا تلاقت إلّا بالحيلة والعناء.

وكانت السُلطات المحلّيّة المختلفة لا تؤمِّن صيانتَها إلّا بصعوبة كبيرة، وتستوفي لقاء ذلك عادةً رسمَ مرور يدفعه المسافرون والبضائع. لم تكن تلك الطرقات آمنةً: فبالرغم من الأبراج التي كانت تراقبها والمشانق التي كان منظَرها يدفع الأشقياء إلى التفكير، كان عابروا السبيل يتعرَّضون أحيانًا كثيرة للإعتداء والسلب والإغتيال!



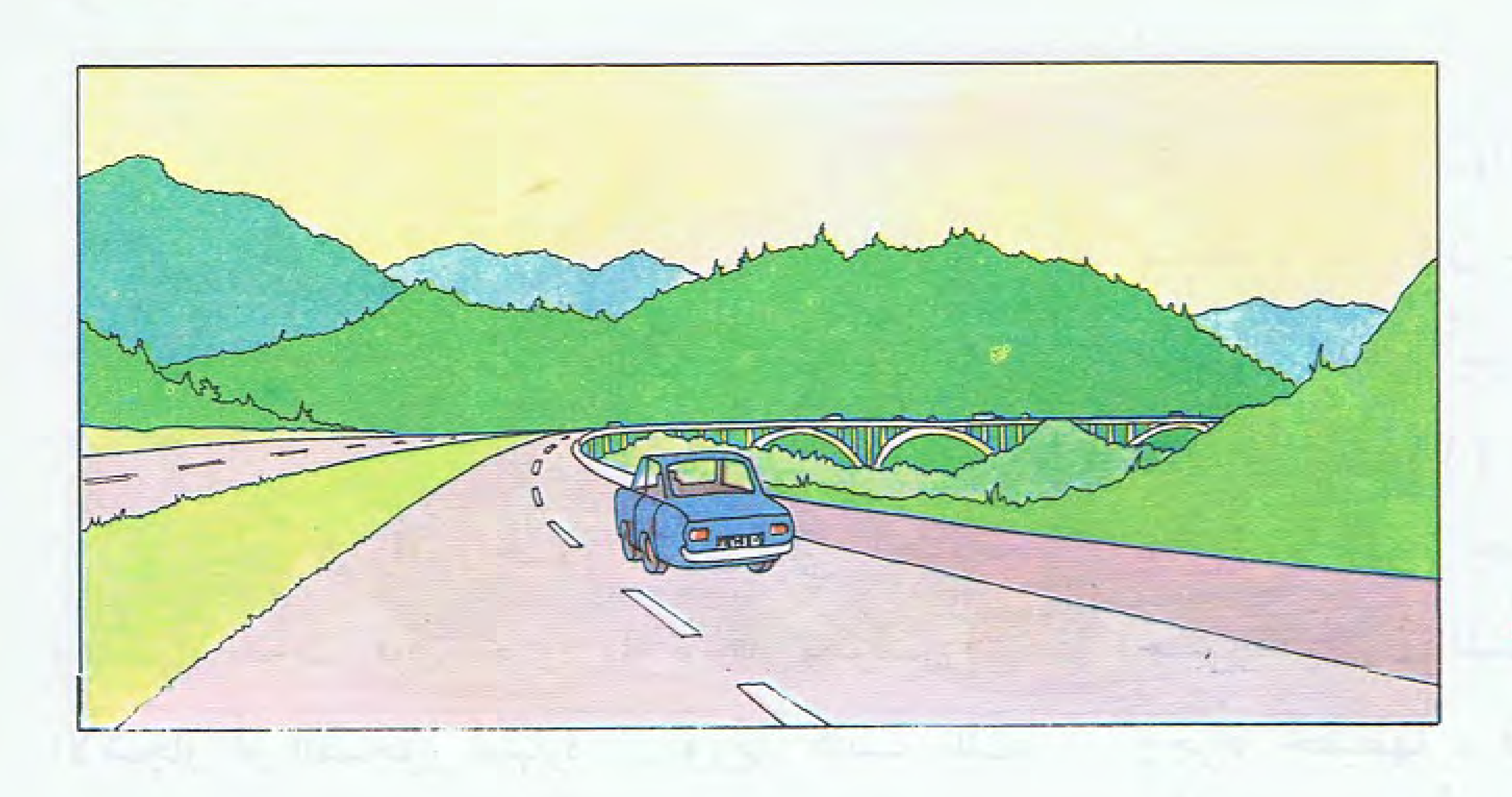


تلبيس الطرقات.

متى أمطرت السماء تحوّلت الدروب والطرقات إلى مزالق موحِلة: لذا حاول القيِّمون عليها الإفادةَ من تطوُّر التقنيَّة، لجعلها أمتن وأنظف.

فمنذ القرن الثاني عشر، ظهرت في المدن طريقة التبليط، القائمة على جمع الحجارة المقطوعة قطْعًا متجانسًا، ورصفها فوق طبقة من الرمل؛ وهي الطريقة التي أمر «فيليب أُوغسط»، سنة ١١٨٥، باعتمادها لتلبيس طرقات باريس. كان ذاك اللباس من الغرانيت (وحتى من الخشب والفونت) يُكسب الطرقات متانةً، ولكنه كان يجعلها ضاجّة وأحيانًا زَلِقة. إلّا أنّ تعميم التبليط جعل الطرقات أقدرَ على تحمُّل الأحمال الثقيلة التي أخذت الخيل تجرُّها منذ إختراع طوق الكتف، والتي كانت تبلغ الأطنان أحيانًا، بالنسبة إلى الدابّة الواحدة.

عمل الفرنسيّ «ترِسّاغي» سنة ١٧٨٠، ثمّ الأَسكُتلَنديّ «ماك أدام» سنة ١٨٣٤، على وضع طريقة جديدة لتلبيس الطرقات تعتمد الحجارة والرمال التي تُرَصُّ بالمِحدلة؛ فعُرفت هذه الطريقة باسم «ماك أدام». بيدَ أنّ التطوُّر الأهمّ طرأ سنة ١٨٦٠ لدى استعمال الأسفَلت والزفت والقار، في تركيب جديد، يجعل الطرقات ناعمة متينة غير مزلِّقة، إذ يقوم الزفت بجمع ذرّات الرمل والحصى المكسَّرة. ويعود الفضل في وضع هذه التقنيّة الجديدة، منذ سنة ١٨٩٦، إلى المهندس «جيراردو». ومع ذلك فقد بقي أفضل لباس تُفرَش به طرقات الشوارع الرئيسة في المدن الكبرى، في القرن العشرين، لباسٌ من البَلاط الصغير يُرصف بشكل فسيفسائيّ. هذا وتُلبس بعضُ الطرقات الحديثة وأوتوسترادات كثيرة لباسًا من الباطون تفرشه الآلات الحديثة، بمعدّل عشرات الأمتار كلّ يوم!



الأوتوسترادات.

لقد فرضت زيادةُ حركة السير المطَّردة على الطرقات، بناءَ خطوط تُخَصَّص لحركة السيّارات السريعة وحدها. فبناء هذه الأُوتوسترادات يؤمِّن لسائقي السيّارات إمكانيّة السير بسرعة ضمن أوفر الشروط أمانًا.

الطرقات السيَّارة الأُولى إيطاليّة ترقى إلى سنة ١٨٢٤. ولمّا دُعِيت مثلُ تلك الطريق بالإيطاليّة «أوتوسترادا»، فقد اعتُمِدت هذه التسمية في معظم اللغات. أقدم هذه الطرقات تلك التي كانت تصل منطقة ميلانو بمنطقة لُمبارديا. وكانت مؤلفةً من طريق خالية من المنعطفات الحادّة، ذاتِ مدارج تفصل بينها خطوط ملوَّنة ومحوِّلات تسمح بوُلوجها وبالخروج منها. تتجاوز السيّاراتُ على هذه الطريق دون خطر التعرّض لسيّارة مقبلة في الإتّجاه المعاكس، ولا يتخلّل انسيابَها تقاطع بل جسور. كانت إيطاليا رائدةَ هذا النوع من الطرقات، واحتفظت مدّةً طويلةً بأَوَلَوِيّتها في هذا المضمار، بما يمثِّل ٥٠,٠٠٠ كيلومتر من الأوتوسترادات، أهمُّها على الإطلاق «أوتوسترادا الشمس» التي يبلغ طولُها ٧٠٠ كلم. والتي تصل ميلانو بنابولي عن طريق روما. ثمَّ حلّت جمهوريّة ألمانيا الفدراليّة، في المرتبة الأولى، في شبكة الطرقات الأوربيّة، وقد أكملت، منذ سنة ١٩٥٠، شبكة طرقاتها القديمة بخطوط جديدة. هذا وتبذل فرنسا جهدًا كبيرًا لإنجاز مشروع أوّل يتناول بناء ٢٠٠٠ كلم من الأوتوسترادات المكسيَّة (ذات الرسوم): وهكذا يُسهِم الذين يعتمدون هذه الطرقات بنفقات شقِّها وصيانتها.

منذ سنة ١٩٥٦، باشرت إحدى الشركات الأميركيّة العاملة لحساب الدولة، بوصل مُعظم مدن الولايات المتّحدة التي يتجاوز عددُ سكانها ٥٠,٠٠٠ نسمة. ويكاد هذا المشروع الذي يتناول ٧٠,٠٠٠ كلم. من الأوتوسترادات يُشرف على نهايته.

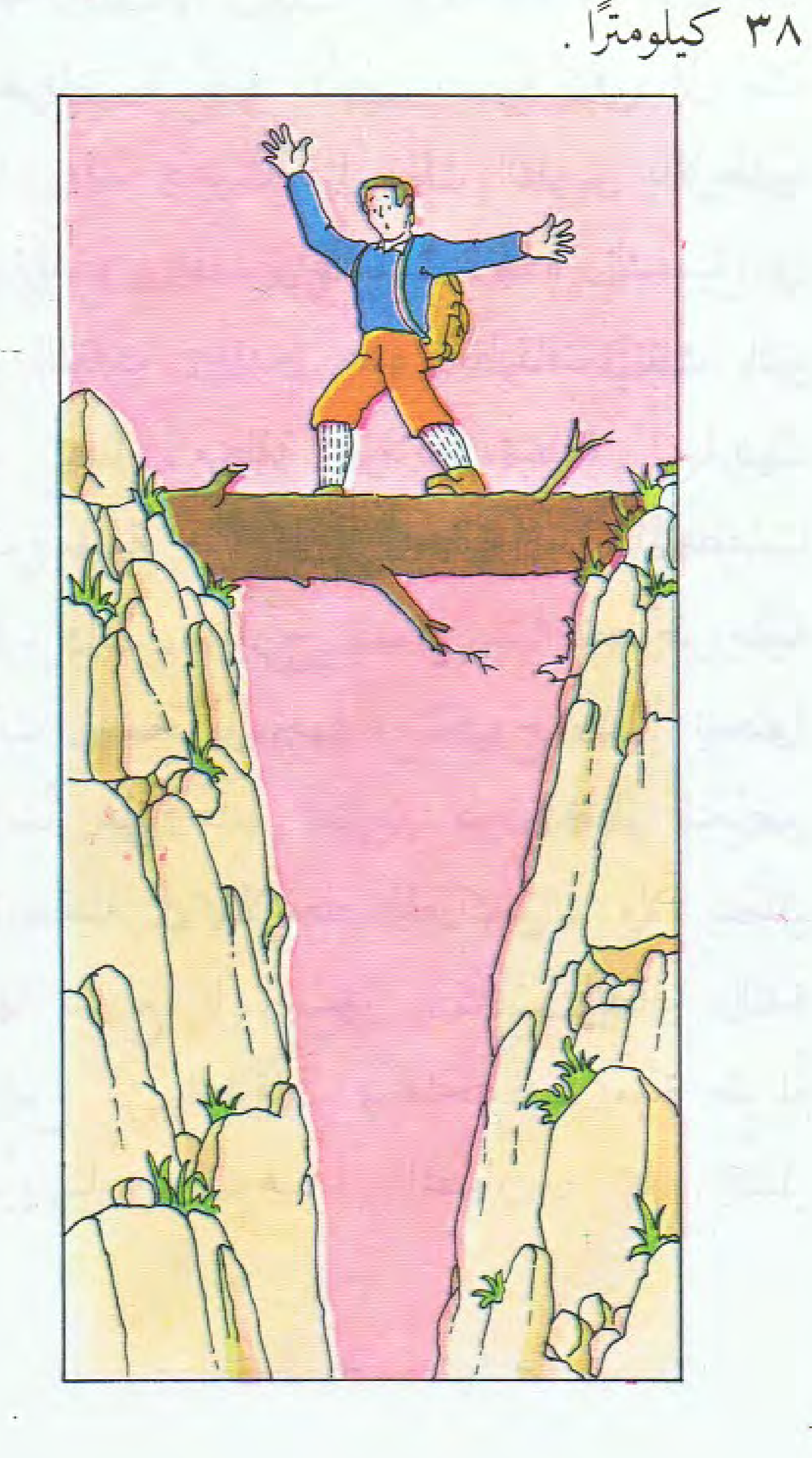
الجسور

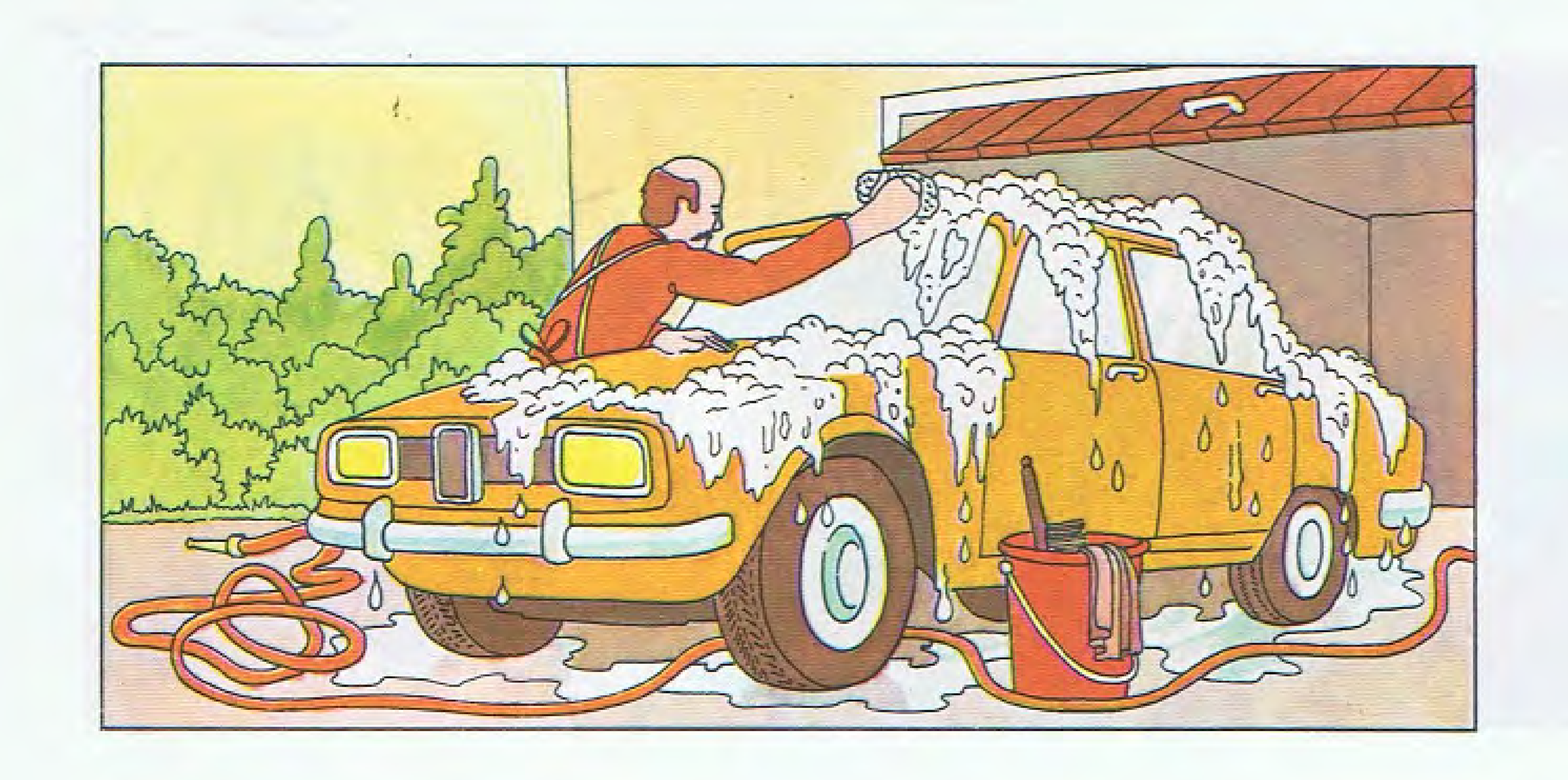
لا شكّ في أنّ الجسور الأُولى التي اجتازت وهدَةً أو عبرت فوق مجرى ماء، قد تكوّنت من الأشجار أو الصخور المنهارة... وربّما كانت تلك المعابر الطبيعيّة هي التي أَلهمَت البشر فكرةَ بناء الجسور!

الجسور الأولى كانت حتمًا جسورًا خشبيّة مصنوعة من جذوع الأشجار. معظم تلك الجسور قد زال؛ أمّا جسر «لُوسِرْن» في سويسرا، وقد بُني وزخرف في القرون الوسطى، فلا يزال مصونًا بعناية حتّى الآن.

استخدم الرومان الحجر المقطوع والملاط، فتمكّنوا من تحميل طرقات جسورهم على قباب جعلت تلك الأبنية الفنِّيّة متينةً قادرة على البقاء. فمنذ أكثرَ من ٢,٠٠٠ سنة، لا يزال الجسر الذي بنوَه في «مَريدا» من أعمال إسبانيا، يعبُر مياهَ نهر «التاج» بقناطره الستّين. كانت الجسور معابر، فاستحالت أحيانًا قلاعًا، في القرون الوسطى؛ فجسر «فالنَتري دي كاهُور» الذي بُني سنة ١٣٠٨، لا يزال يحمل حتّى اليوم الأبراج الثلاثة التي كانت تأوي المدافعين عنه. وعلى «البُنتي فيكيو» (الجسر القديم)، في مدينة فلورنسا، أُقيمت دكاكين كثيرة بالإضافة إلى منازل التجّار.

لم ترَ الجسور المعدنيّة النورَ إلّا في أوائل القرن التاسع عشر، سواء منها ما كان مجرَّد معابر بسيطة، وما كان جسورًا مائيّة ضخمة، كالجسر الذي بناه أبو بُرج إيفل في غَرابيت (١٨٨٢–١٨٨٤). وإلى هذه الفترة عينها تقريبًا، ترقى جسور الباطون؛ أمّا شقيقاتُها جسور الباطون المسلَّح سلفًا، والتي تمتاز بخفّتها وجرأة تخطيطها، فقد وُلدت عام ١٩٣٠، زمنَ الأتوسترادات الأُولى. أمّا الجسور الحديثة المعلَّقة، فتستلهم جسر النبات العارش مباشرة: فجسر «فِرّازانو»، في «نيويورك» الذي دُشِّن سنة ١٩٦٤، يقطع مسافة ١٣٠٠ متر في شقلة واحدة! وجسر بحيرة «بُنشَرتِران» الذي تمّ بناؤه في ولاية «لُويزيانا» سنة ١٩٦٩، يبلغ طوله ٣٨ كيلومترًا.





السيّارة.

ظلّت وسائل النقل الأرضيّة، زمنًا طويلاً، تعتمد في تحرُّكها القوّةَ الحيوانيّة أو البشريّة، لا فرق في ذلك بين العرَبات والمركبات وكراسي الجرّ والكراسي المحمولة... أوّل وسيلة نقل ذاتيّةِ التحرُّك كانت الشاحنة البخاريّة التي أدارها المهندس «كُونيو» سنة ١٧٧٠.

كانت القوّة البخاريّة، في القرن الثامن عشر، مصدَر الطاقة الوحيد القادر على تمكين عربة من التحرُّك تحرّكًا ذاتيًّا. كانت عربة «كُونيو» غايةً في الثقل بعجلاتها الطنبريّة ومرجلها البخاريّ وموقدها الناريّ وصندوقها ذي العوارض الخشبيّة الغليظة المهيّأة لنقل الأحمال الثقيلة والمسافرين. كانت تلك «الشاحنة البخاريّة»، حتّى بسرعتها التي لا تتجاوز الكيلومترات الأربعة في الساعة، قادرةً على تأدية خدَمات جليلة... لولا أنّها كانت مضطرّة إلى التوقُّف عند كل كيلومتر لتجديد زادها من الماء! صنع «كُونيو» سنة ١٧٧١ نموذجًا ثانيًا لشاحنته الثقيلة: فلم يكن لها غيرُ ثلاث عجلات: إثنتان خلفيّتان للحمولة، وعجلة أماميّة واحدة لجرّ العربة وتوجيهها. أثار هذا الطراز الجديد العَجب ثم أُهمِل...

كان لا بدَّ من انتظار القرن العشرين، حتّى يوفِّر التقدُّمُ التقنيّ للبخار قدرةً أكبر تمكّنه من تحريك أجهزة للنقل تكون على غرار العربات الإنكليزيّة، أو حوالي ١٨٧٣ على غرار السيّارة البخاريّة التي صنعها الفرنسيّ «أميدي بُولي». فبعد مرور قرن على عربة «كونيو»، تمكّنت هذه العربة التي دُعِيَت «لامنسيل»، من أن تقوم سنة ١٨٧٨، ورغم بعض العراقيل والمتاعب، من قطع المسافة الفاصلة بين باريس وبُوردو، وهي تقارب ٥٠٠ كلم!

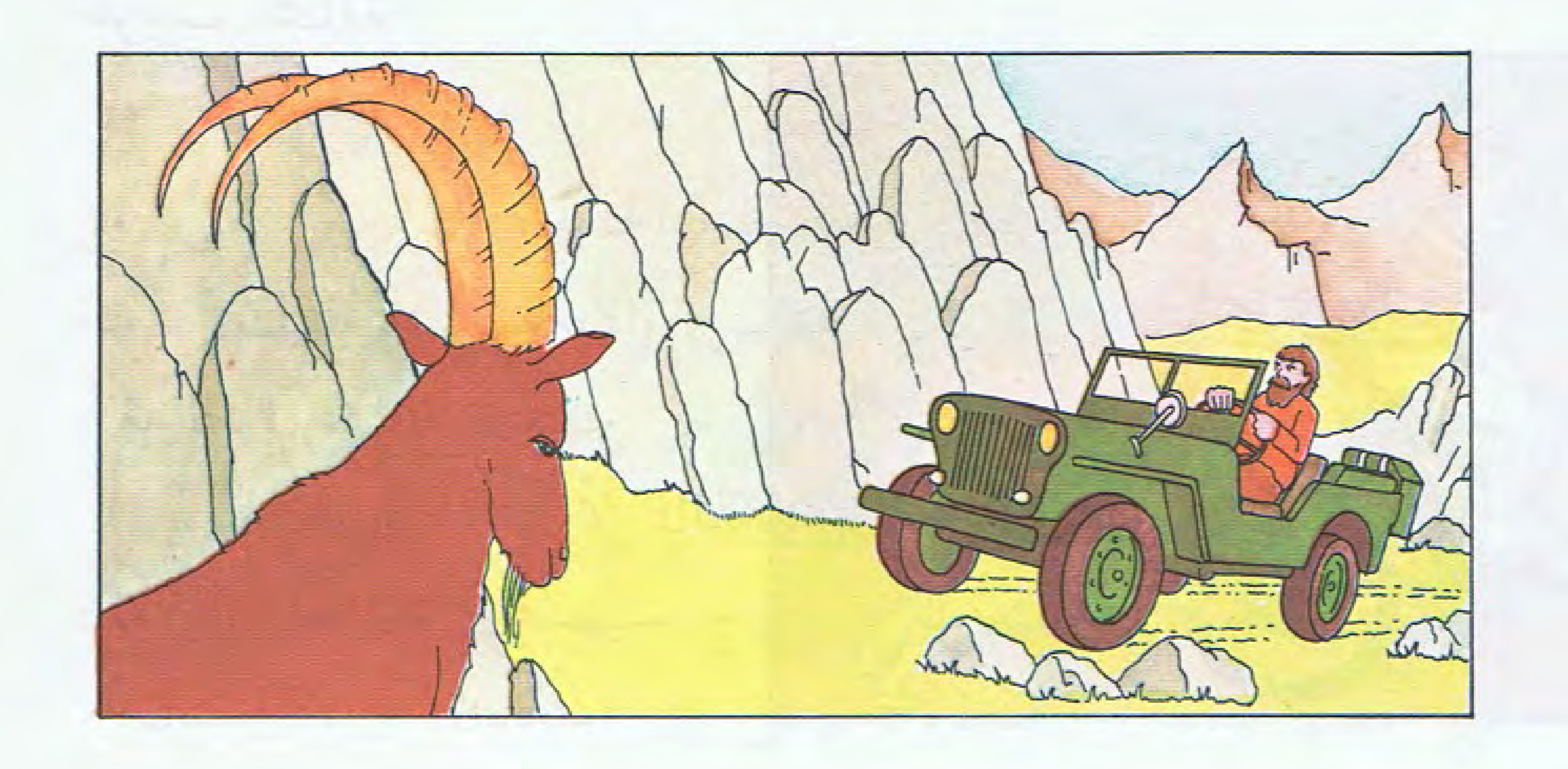
مرّت على ذلك سنوات خمس، فظهرَ على سيّارة «ديلامار - ديبُوتفيل» محرّكٌ ذو احتراق داخليّ، فكان ذلك بمثابة إعلان ولادة السيّارة.



تطوّر السيّارات.

لقد نَعِمت السيّارات، منذ شاحنة «كونيو»، بتحسينات كثيرة هامّة. يعود الفضل في التحسينات الأولى إلى شيوع المحرّك ذي الإحتراق الداخلي، وإلى تطوير الضمادات والأُطر الهوائيّة.

سنة ١٨٨٩، اخترع «لويس رينو» جهازَ تغيير السرعة القائم على مسنّنات نقّالة تُحرَّك بواسطة رافعة بسيطة؛ وهكذا تيسَّر له أن يفكّر بطريقة «الإتّصال المباشر» الذي يصل المحرّك مباشرةً بالعجلات، مستغنيًا عن كلّ وسيط يضعف القوّة. فإذا السرعة تزداد ازديادًا ملحوظًا. وسنة ١٩٠٣، وبفضل «بودفيل»، أمّن المَغنيط وشراراتهُ القويّة إشعالاً عالي الإنتاج. وسنة ١٩٠٥، ضبط «بوسو» عمل المُطلِق الكهربائيّ الذي قام مقام المناورة الصعبة والخطرة أحيانًا، التي تعتمد مدوِّرةَ المحرّك اليدويّة. وتأمينًا لمزيد من الراحة التي كانت توفّرها شفرات النوابض التي كان يُعلَّق بها الصندوق حتّى ذاك الوقت، ظهرت أُولى مُخمِدات الصدَمات سنة ١٩٠٦. ولكن كان لا بدَّ من انتظار ثلاثين سنة إضافيّة، ليظهر ويُعمَّم التعليق المائيُّ – الهوائيّ أو الزيتيّ – الهوائيّ، وهو أكثرُ توازنًا ومرونة. تلا ذلك ظهور الدرّاءة (واقية الريح)، والمرآة الإرتداديّة، والأطار الذي لا يُثقَب، والمِقوَد التِلسكوبيّ، وعدّاد السرعة، والمكابح الإسطوانيّة، وأضواء الأنذار وما إلى ذلك... وكل ماركة من السيّارات تسعى جهدها لتطوير شكل عرباتِها وقوّتِها. مثل هذه التحسينات مكّنت السائق الإنكليزيّ «دونالد كَمْبل» من تجاوز سرعة ٧٠٠ كلم في الساعة، سنة ١٩٦٤، على «طائره الأزرق». ومعلوم أيضاً أنّ الأميركيّ «كاباليك»، قد تجاوز سرعة ١,٠٠٠ كلم في الساعة، سنة ١٩٧٠، على صاروخه السيّار.

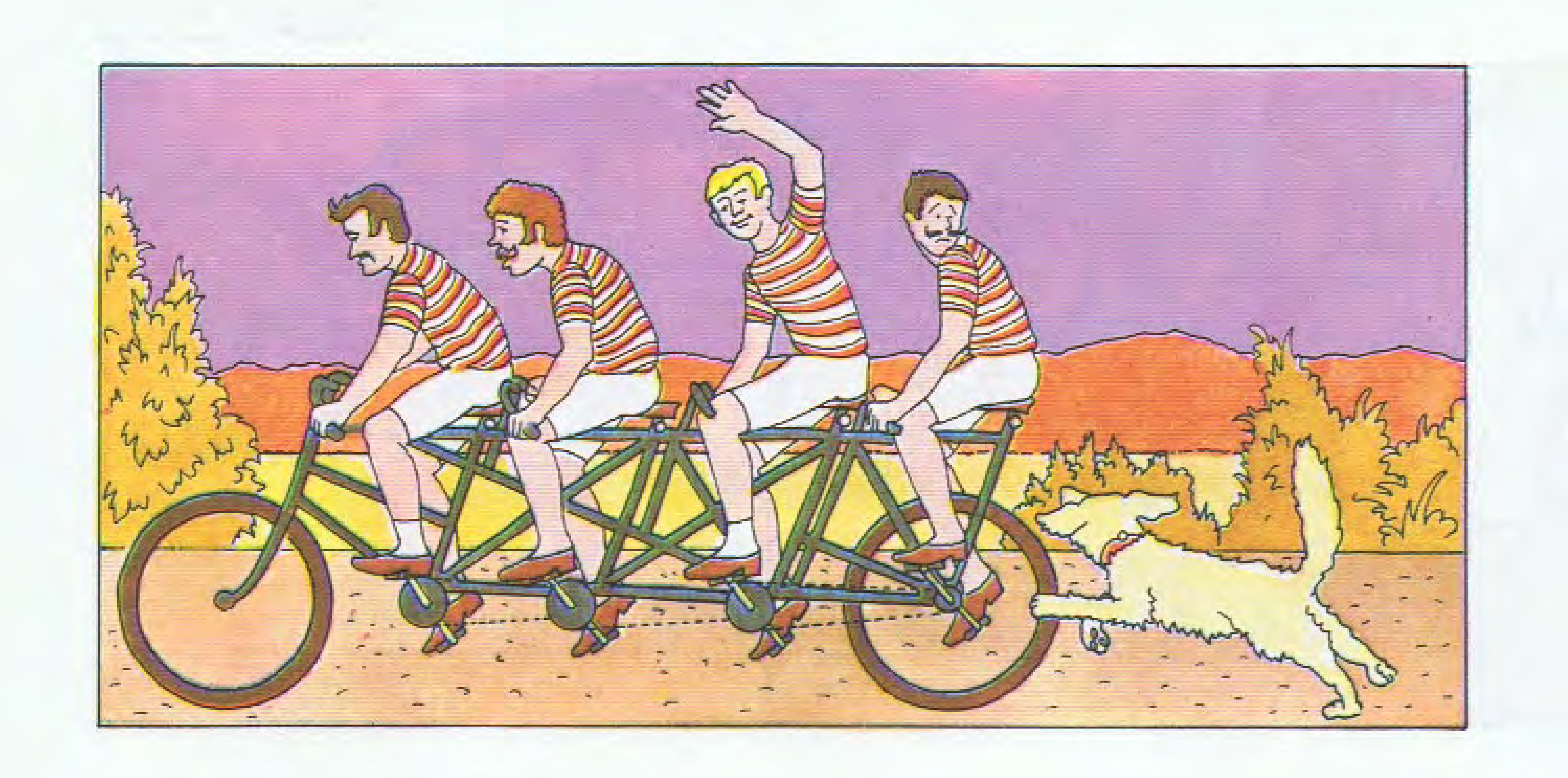


سَيّارة الجيب.

سنة ١٩٤٢ ، كان الجيش الأميركيّ المنتشر على جبهات العالم كلّها ، بحاجة إلى عربة متينة سهلة المقاد والمناورة ، سهلة الصيانة ، قادرة على السير في كلّ مكان تقريبًا. وبكلمة مختصرة ، كان الجيش يريد سيّارة صالحة «لكلّ استعمال» ، ممّا يُعَبَّر عنه باللغة الإنكليزية بعبارة «جنرال بَربَز». واختصارًا للعبارة إكتفوا بكتابة الحرف الأوّل من كلٍّ من الكلمتين G.P. ؛ وهما يُلفظان على الطريقة الإنكليزيّة جِي بِي ، فكان أن دُعيَت السيّارة «جيب» !

شركة «أُوفرلَنْد» الأميركيّة هي التي اقترحت النَموذج الأكثر توافقًا مع الرغبَات المُعرب عنها. تبنَّت الولايات المُتَّحدة سيّارة «الجيب» الجديدة ، وزوّدت بها ، لا جيوشَها فحسبُ ، بل الجيوش الحليفة أيضاً. كان لتلك السيّارة محرِّك قويّ (٦٠ حصانًا) قادر على قهر صعوبات كثيرة. من إنحدار الأرض السريع ، إلى نَقل الحمُولة ، إلى الخضّات العنيفة... هذا بالإضافة إلى أنّ عجلاتِها المحرِّكة الأربع كانت توزِّع قوّة الشدّ بالتساوي ، وتمنع الإنزلاق والغوص في الرمال. كادت السيّارة أن تكون صالحة لكلٍّ أرض ، مع كونها قادرة على الجري بسرعة ١٠٠ كلم في الساعة ، على طريق معبّدة... كانت إلى حدٍّ ما آيةً في السيّارات تستطيع الطائرات حتّى إنزالها بالمظلّة.

مع إنتهاء المعارك ، تحوّلت سيّارة الجيب إلى النشاطات السلميّة : تمنّى الكثيرون من المزارعين إقتناء فائض الحرب ذاك للإستعمال الزراعي ؛ فغدت «الجيبات» العسكريّة الأميركيّة آلاتٍ مسالمة. ثمّ قلَّدتها بعض المصانع الإنكليزيّة الفرنسيّة واليابانيّة ، وطوّعتها لحاجات الزبائن ، فزُوِّدت بعضُ نماذِجها بصندوق بِلَستيكيّ مقولَب حديث وعمليّ.



الدرّاجـــة .

بنى الدكتور «ريشار» ، وهو أحد أطبّاء مدينة بُوردو أيام الملك لويس الرابع عشر ، حوالَي سنة ١٦٨٠ ، أوّلَ جهاز نقل معروف يعتمد الدوّاسات . كان ذاك الجهاز آلةً ذات أربع عَجَلات ، مهيَّأة لنقل أربعة أشخاص ، ومزوَّدة بجهاز دَوس يمتطيه خادم قويّ العضلات ، فيديره بقوّة ساقيه ليحمله على دفع العربة إلى الأمام . كان بوسع الجهاز أن يدرُج ولو بصعوبة على أرض مسطّحة ؛ إلاّ أنّه كان عاجزًا عن إرتقاء طلعة ؛ أمّا في النَزْلة فكان يهبط بسرعة متزايدة تعرِّضه وتعرِّض راكبيه للأرتطام بأيِّ جدار أو حاجز !

سنة ١٧٨٩ ، وُلدت درّاجة الكونت دي «سيفرا» ، فإذا هي مطيَّةٌ غريبةٌ ذات جسم حيوانيّ الشكل ، مزوَّدة بعجلتين ؛ وكان الراكب يدفعُها إلى الأمام إذ يدفع الأرض بقدمَيه دفعات متعاقبة . ثمّ أتى البارون «دَريز فون سُوربُرون» المهندس الألماني ، فخفَّف وزن الدرّاجة السابقة ، واخترع «السيليريفير» . وسنة ١٨١٦ ، أتى إلى باريس لعرض مطيّته ، فأُطلِق عليها إسم «دَرازينة» ، أو «ذات العجلتين» . وفي ذاك الوقت عينه ، أخترع الأنكليزيّ «نايْت» المقودَ الذي يسمح بتغيير الإتِّجاه .

أمّا الدرّاجة المعروفة «بالِفيلوسيبيد» ، فقد ظهرت حوالَي سنة ١٨٦٥ ، بفضل باني العربات «أرِنسْت ميشو» ، الذي زوَّد محور العجلة الأمامية بجهاز للدَوس . وأمّا «البسكلات» أو الدرّاجة الهوائيّة ، فأختراع أنكليزيّ جمع بين بدن «لُوسُن» ومِدوَسِتِه المُزَنجَرة (١٨٧٩) ، وعجلتي «ستارلي» المتساويتين (١٨٨٥) ، فعُرِفت «بـالروفر» ، وكانت أوّل «ملكة صغيرة» . ثمّ ما لبثَت هذه الدرّاجة أن أفادت من تحسينات تقنيّة كثيرة ، كـالمكابح ، والأُطُر الهوائيّة ، وجهاز تغيير السرعة ، والأنارة ، وحتى المحرّك ، فكانت الدرّاجة الناريّة .

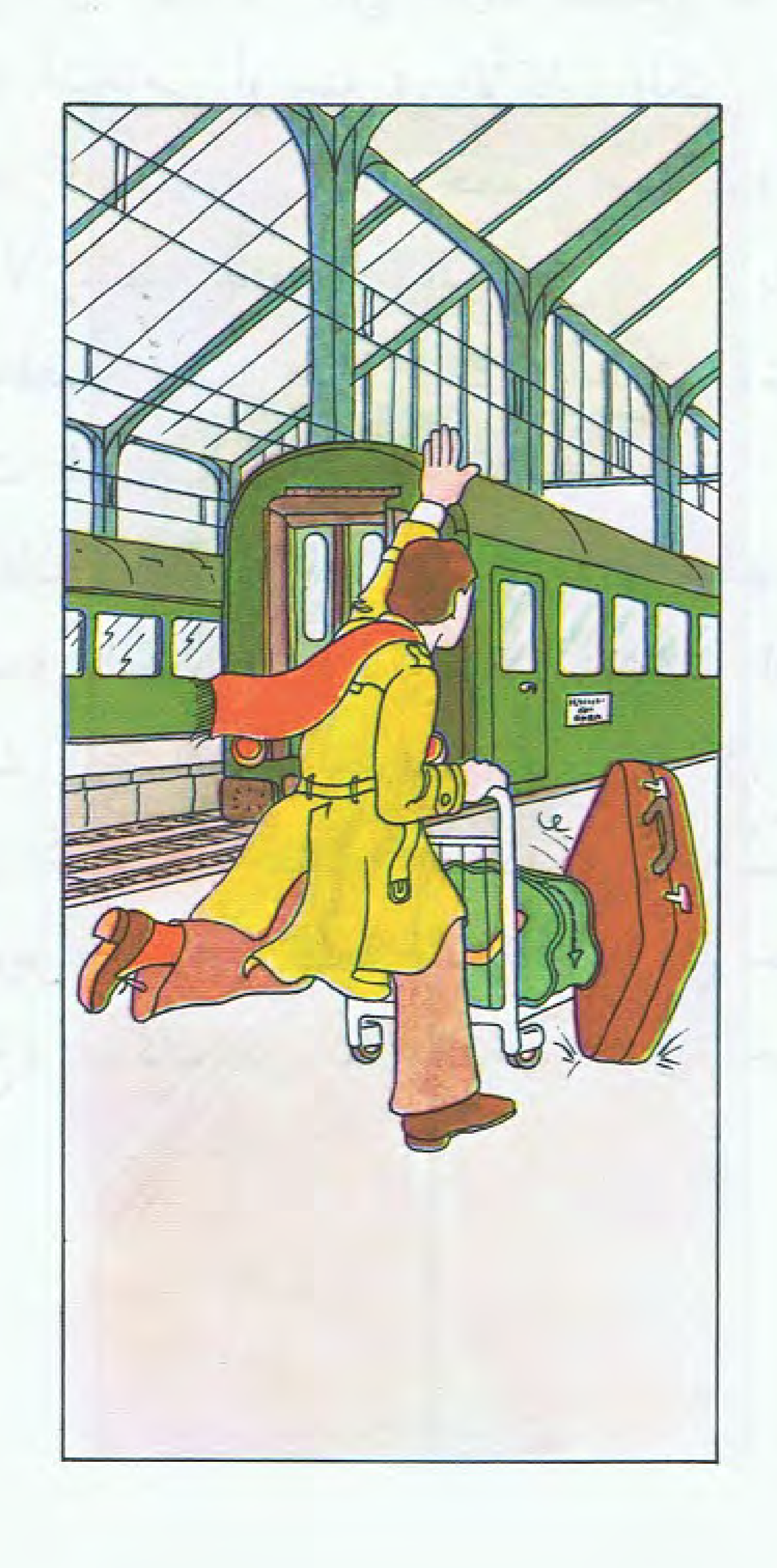
خطوط السِّكَك الحديدية .

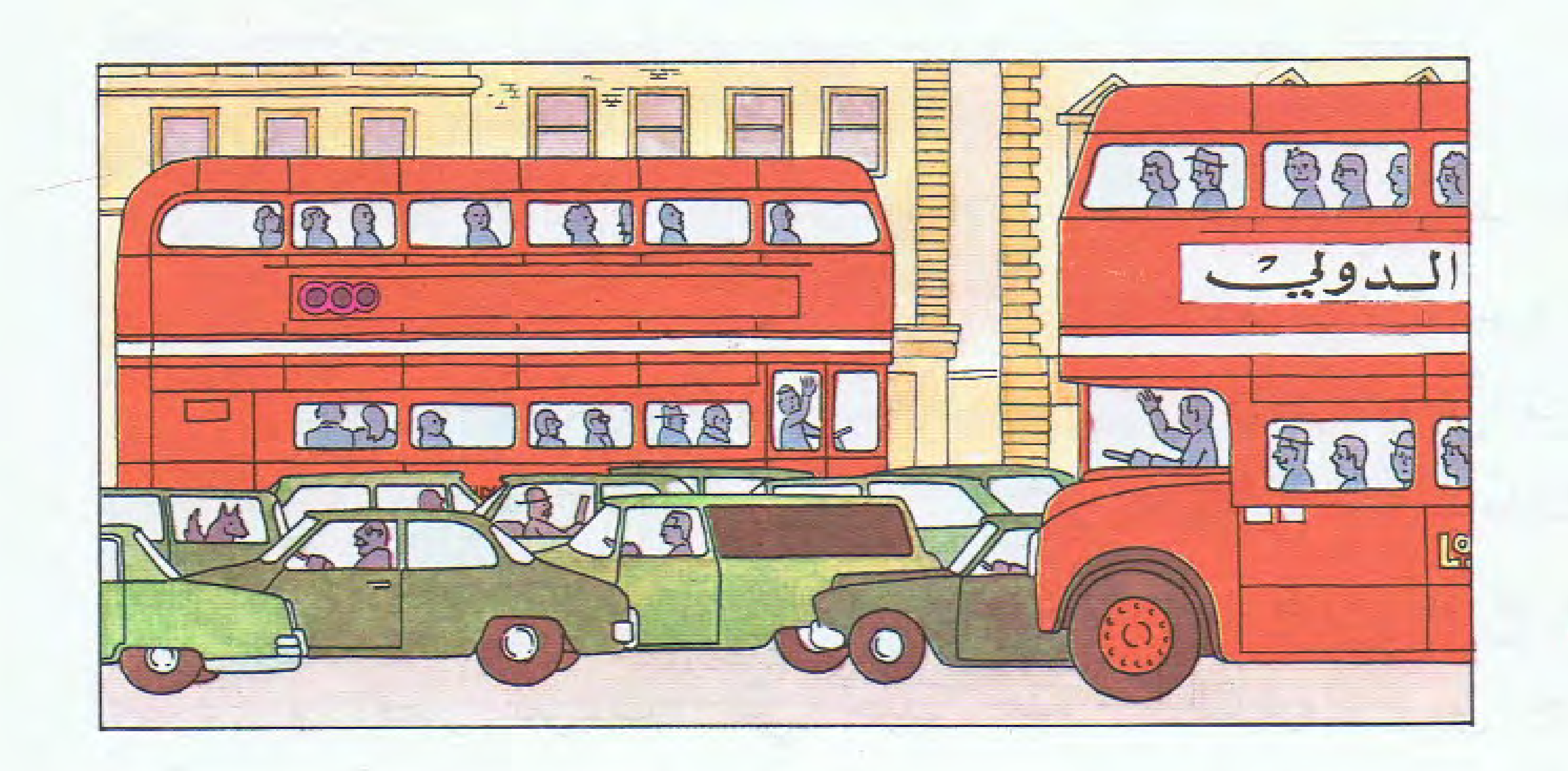
الكلام الجاري يخلط عمدًا بين «سكة الحديد» و «قطار العربات» التي تحمِلها هذه السكّة ؛ وهكذا يُقال : «سأستقلُّ سِكة الحديد» بدلَ أن يُقال «سأستقل القطار» . فقضيب سكة الحديد وُلد في العصور القديمة ؛ أمّا خط سكة الحديد الحديث ، فلم يقم بأوّل رحلةٍ له ، إلاّ في ٢١ شباط ١٨٠٤ ، على خطٍّ حديديّ مُدَّ في بلاد «الغال» .

كلمة «رايل» الأنكليزية تعني الأُخدود ، وهو إمّا ثَلْمٌ أَجوف وإما قضيبٌ نافر يحمل ويقود العَربات التي لا تعود بالتالي بحاجة الى سائق يوجِّهها ، ولا يبقى عليها إلاّ أن تتبع الخطّ . في بلاد اليونان القديمة ، كانت السفن التي لا تريد الالتفاف حول شبه جزيرة «البيلوبونيز» ، تُسحب على ذراع الأرض الممتدَّة فوق برزخ «كُورنثيا» ، وتُنقل من بحر إلى بحر على عَربات تتبع في سيرها أخاديد عميقة محفورة في بَلاط الطريق الحجريّ .

أمّا تدعيمُ الأخاديد التي حفرها تسيير العَربات المحمَّلة بالمعدِن ، بواسطة العوارض ، فقد تمَّ في أعماق مناجم ألمانيا وانجلترا ، في القرن السادس عشر : وهكذا صارت السكة الطبيعية سكة مصنوعة . وسُرعان ما حلّ الحديد محلّ الخشب ، فإذا بالسكك تُصبح ، حوالَي سنة ١٧٧٦ ، قطعًا معدنيّة مصنوعة خصِّيصًا لهذا الغرض . على مثل تلك «الخطوط الحديدية» ، سيرَّ كلٌّ من الأميركيّ «إيفَنْس» والأنكليزيّ «تِرَيفتيك» ، سنة ١٨٠٤ ، وكلٌّ من جهته ، قاطرته البخارية ، التي لم تكن يومَذاك إلاّ آلةً اختبارية .

طوّر «جورج ستيفنسُن» بمساعدة ابنه تلك القاطرة ، وبنى بين «سِتكتون» و «دَرْلينْغتون» ، ما يساوي ١٧ كلم كانت أوّل خطّ حديديّ تجاريّ . أُستُخدِم هذا الخطُّ بشكل منتظم ، سنة ١٨٢٥ ، فكان فاتحةَ عهد الخطوط الحديديّة العصرية .





الأتوبيسـات.

أوّل شبكة للنقل المشترَك داخل باريس، يَرقى عهدُها إلى سنة ١٦٦٢. ولقد أُنشئَت بناءً لفكرة أطلقها العالم الكبير «بسكال» وبناءً لدعمه: وهكذا أُنشِئت خمسةُ خطوط كان يؤمن النقلَ عليها عرباتُ خَيل خفيفة تستطيع أنْ تُقِلَّ خمسة أشخاص أو ستة في الأكثر. ولكنَّ المقعد الواحد كان يكلِّف المسافرَ خَمسَ «سُولات» وهو مبلغ لا يستطيع دفعه إلاّ عددٌ قليل من الزبائن. فلم ينقضِ وقتٌ طويل حتى أعلنت «شركةُ طرقات العرَبات الباريسية» إفلاسَها!

كان لا بدَّ من أنتظار سنة ١٨٢٨ لتظهر في العاصمة الفرنسيّة خدمةٌ أخرى منتظمة للنقل المشترك. أُعتُمِدت هذه المرة عرَبات أكبر من الأُولى تجرُّها أحصنة متعدِّدة، فسُمِّيت «أُمنيبُوس»، وهي كلمة لاتينية تعني «في خدمة الجميع». وكان من شأن النجاح الذي أحرَزته شركةُ النقليّات الأولى ولادةُ شركات كثيرة أُخرى. وسرعان ما أختارت كلٌّ من تلك الشركات لعرباتها لونها واسمَها المميِّزين: فبات الخطّ الذي تسلكُه كلٌّ من تلك الشركات معروفًا...

في عهد الأمبراطورية الثانيّة، إتحدت الشركات على إختلافها لتؤلِّف شركة الأُمنيبوس النشيطة المزدهرة. وبعد سنة ١٩٠٠، ظهر تَرام السكة تجرُّه الخيل، ثم ما لبث أن أخلى مكانه للترام الكهربائيّ، الذي كان أحيانًا يقطر حافلةً ثانيةً، ثُمّ للأُوتوبيسات، وهي أكثر طواعيةً من الترام في حركة السير داخل المدن.

ومنذ نهاية القرن التاسع عشر، وُضِعت على خطوط السير في لندن أوتوبيساتٌ كبيرة ذات طبقتين، تستطيع إستيعاب عدد أكبر من الركّاب.

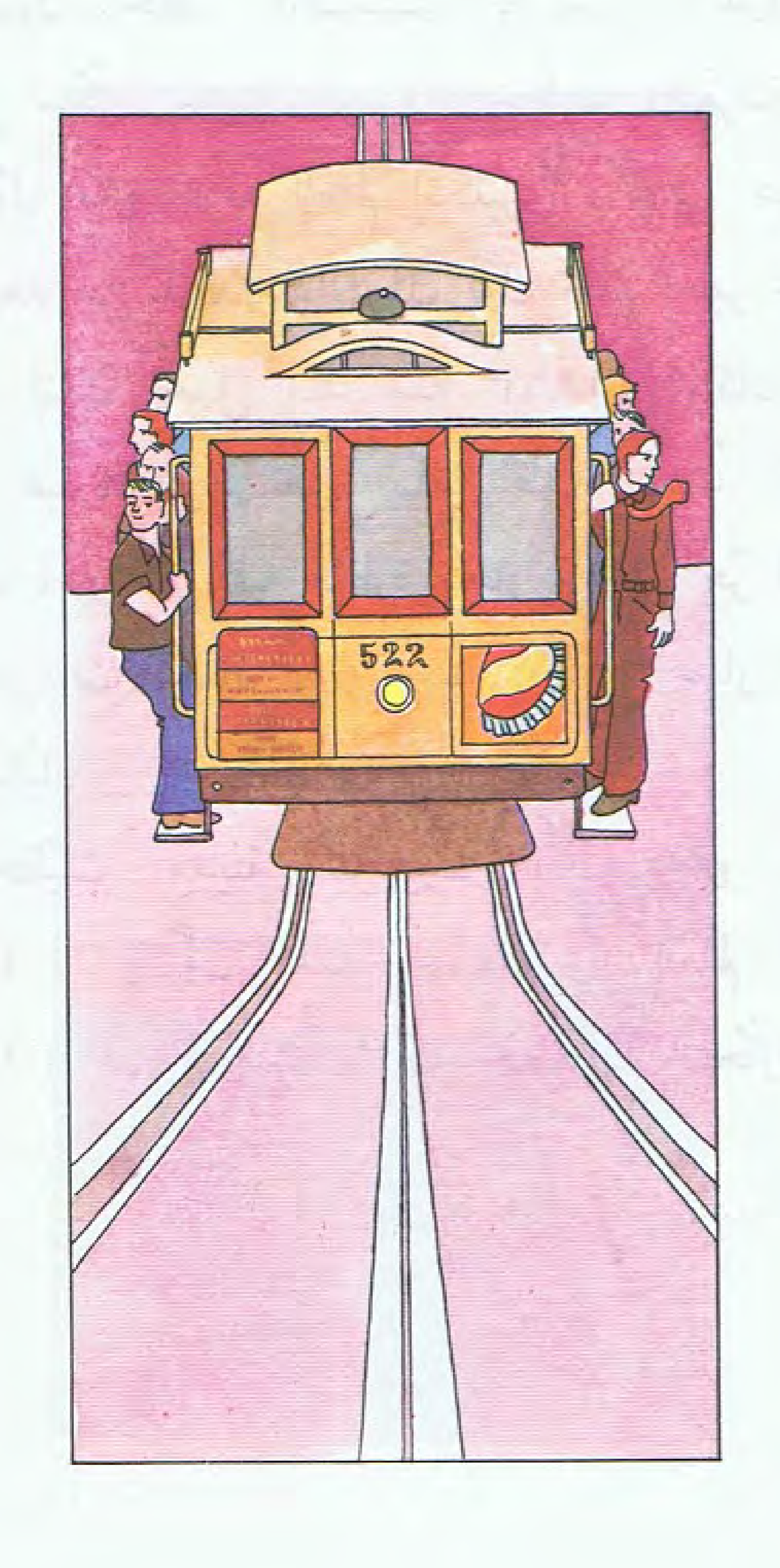
الحافلات الكهربائيّة

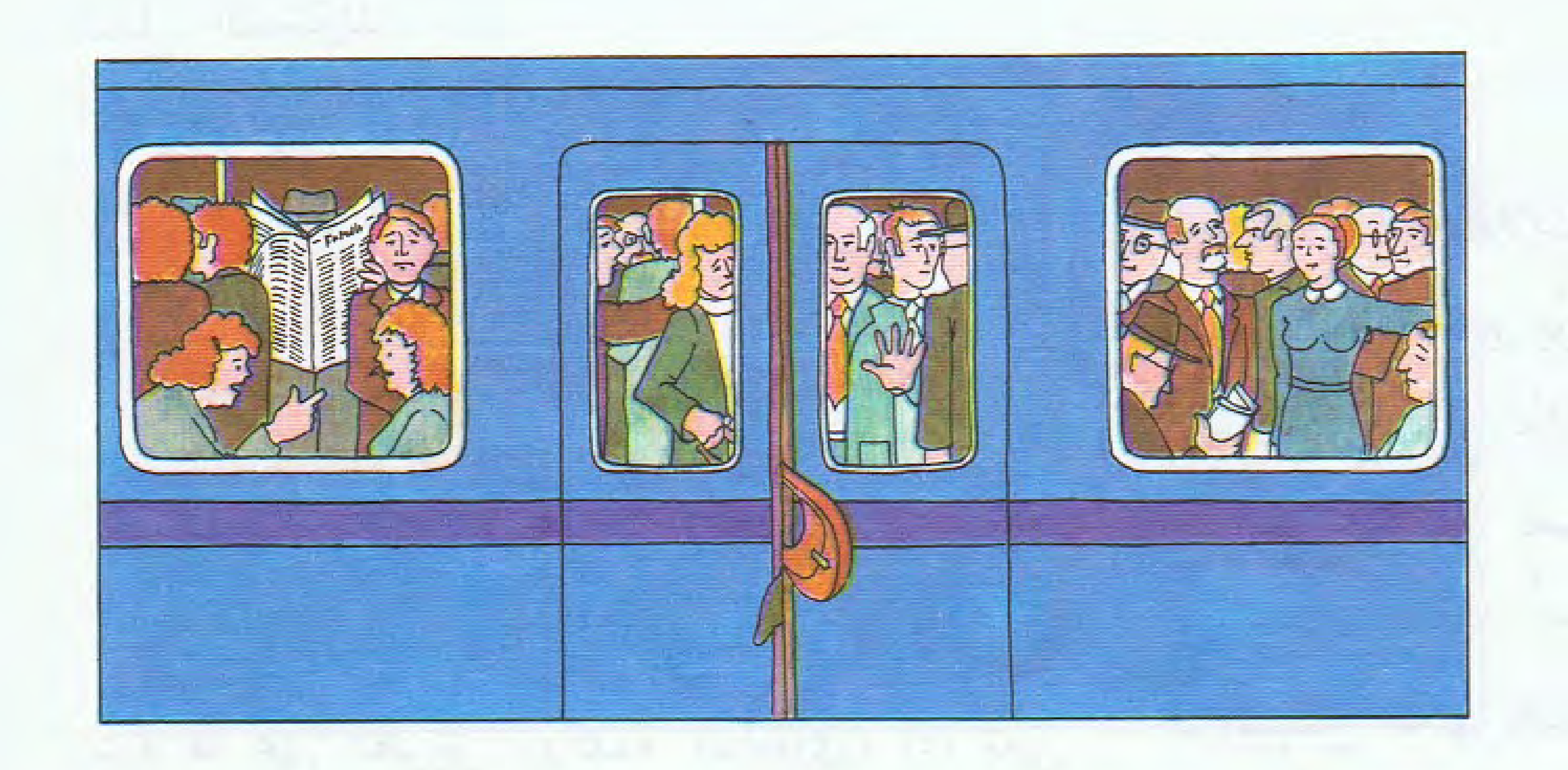
كلمة «ترَام» إنكليزية تعني سكة مسطَّحة لا نتوءَ لها على الطريق. وكلمة «تراماواي» إذاً تعني خطًّا من ترَام؛ إلاّ أنّ العادة فرضَت استعمالها للدلالة على العربات أو الحافلات ذاتها.

عربات الترام الأُولى كانت تجرُّها الخيل؛ وجدُّها الأعلى كان خطًّا حديديًا نمساويًا بُنيَّ في مدينة «لينْز» سنة ١٨٣٢، وكانت تجري عليه عربات تجرُّها الخيل. حاول الألمانيّ «فَرنِر فُون سيمَنس» استعمال عربة تحرِّكها الطاقة الكهرَبائية: طوّر المهندس الألماني آلة «غرام» الكهرَبائية فصنع منها مولِّدًا كهرَبائيًا قويًّا ركبّه على عربة قديمة من العربات التي تجرُّها الخيل. وكان التيار الكهرَبائي الذي يزوِّدُها بالطاقة يصل إلى الآلة بواسطة سكَّتي حديد ناقلتين للكهرباء.

سنة ١٨٨١، سارت أوّلُ حافلةٍ كهرَبائية في ضاحية برلين؛ وما لبثت هذه الحافلة أن حلّت محلّ «التراماواي» الذي تجرُّه الخيل في مدنٍ كثيرة. ولمّا كانت السكة الناقلة للتيّار الكهربائيّ تشكِّل خطرًا مميتًا بالنسبة الى المشاة، فقد أُستُعيض عنه شيئًا فشيئًا «بالترُولي»، تلك الهراوة المعدنية الطويلة التي ترتفع من سطح الحافلة، لتستمدَّ التيّار من سلك معدنيّ هوائيّ.

لا تزال الحافلات الكهرَبائية تحظى في بعض المدن بنجاح كبير يؤمِّن المواصلات المَدنيّة بسعر بَخس. ولكن، لمّا كانت خطوطها الثابتة وسط الشوارع الكبيرة تضايق إلى حدٍّ بعيد حركة السيّارات، فقد أُستبدِلت بها أحيانًا حافلات الترُولِيبيس الكهرَبائية، وهي عربات ذات أُطر من مطّاط لا تحتاج إلى سكك، أو حافلات الأوتوبيس أو المترو الهوائي أو الأرضي.





المِــتْـــرو.

لقد أعتمد عددٌ من المدن الكبرى شبكة خطوط حديديّة تمتد في أنفاق تحت الأرض، وذلك لتأمين تنقّل السكّان. دعا الأنكليز هذه الشبكة «التُيوُب» أي «الأنبوب»، وسمّى الفرنسيّون خطّ عاصمتهم باريس «المترو»، وسمّى سكّان مدينة «لوسِرن» خطَّهم «المَرَسة».

أوّل مترو عرفه العالم إنكليزي، يرقى عهدُه إلى أبعد من قرن: ذاك أنّ أوَّل خط حُفِر تحت أرض لندن يعمل منذ سنة ١٨٦٣؛ وكان إذ ذاك عبارةً عن نفق يبلغ طولُه ستَّ كيلو مترات، وتعمل فيه قاطرة بخارية على جرّ قطار من عربات المسافرين؛ وسنة ١٨٩٠ صار الجرّ كهرَبائيًا.

حظيَت مدينة نيويورك بأوّل مترو سنة ١٨٧٨، وبأوّل خط جوّي في العالم سنة ١٨٨٥؛ فيما لم تُنشأْ شبكة خطوطها التحْأرضية إلاّ سنة ١٩٠٤، أي بعد أربع سنين من تدشين خطّ المترو الباريسي الأوّل، الذي لم يتجاوز بعض كيلومترات. منذ ذلك التاريخ، توسعت شبكة خطوط المترو تحت باريس وضاحيتها، لتتعدى ٢٠٠ كيلومتر بما فيها «خط الضاحية السريع»، الذي أخذ يعمل منذ سنوات قلائل، وهو يمكّن القُطُرَ من بلوغ سرعة قُصوى تقرب ١٠٠ كيلومتر في الساعة!

بين المدن الكُبرى المجَّهزة حاليًا بشبكة مترو كهرَبائية عاملة تحت الأرض، لا بدَّ من ذكر: برلين (١٩٠٢)، وموسكو (١٩٣٥)، وميلانو (١٩٦٤)، ومونتريال (١٩٦٦)... أمّا روتردام ومكسيكو وكلكوتا، فقد جُهِّزت شبكَة المترو فيها بأحدث التحسينات، فيما اعتمدت مدينة «ليل» (١٩٧٦) جهازًا ثوريًّا هو المترو الآليّ الذي لا حاجَة فيه إلى سائق.

السّفـن

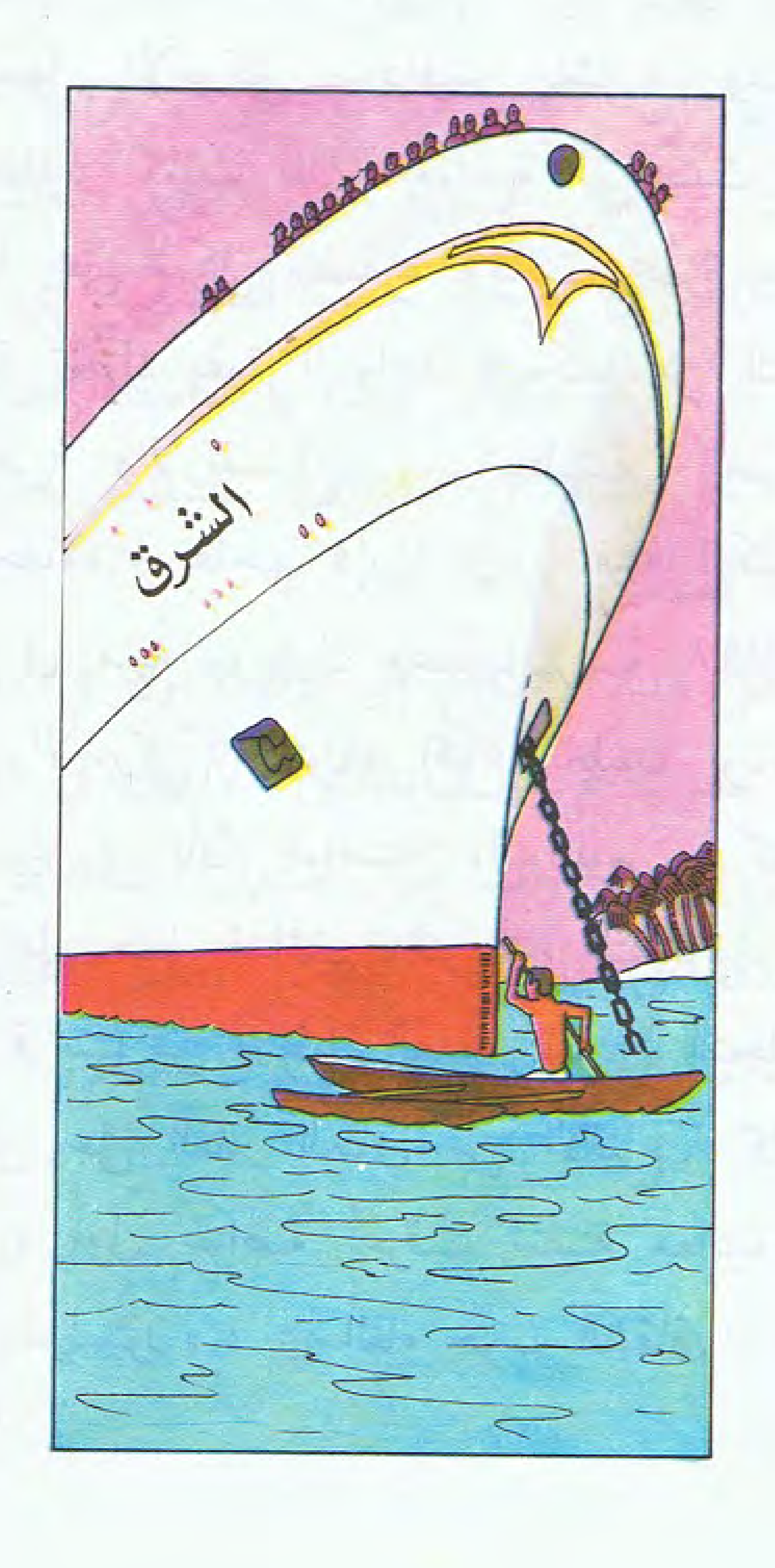
خطر لأول بحّار جلس متوازنًا على جذع شجرة هائم على سطح الماء، أنْ يعدِّل وجهةَ مركبه الضعيف بواسطة يديه، فحلَّ أهمَّ عقدتين واجهتاه وهما: القدرة على العَوم، والقدرة على التوجُّه...

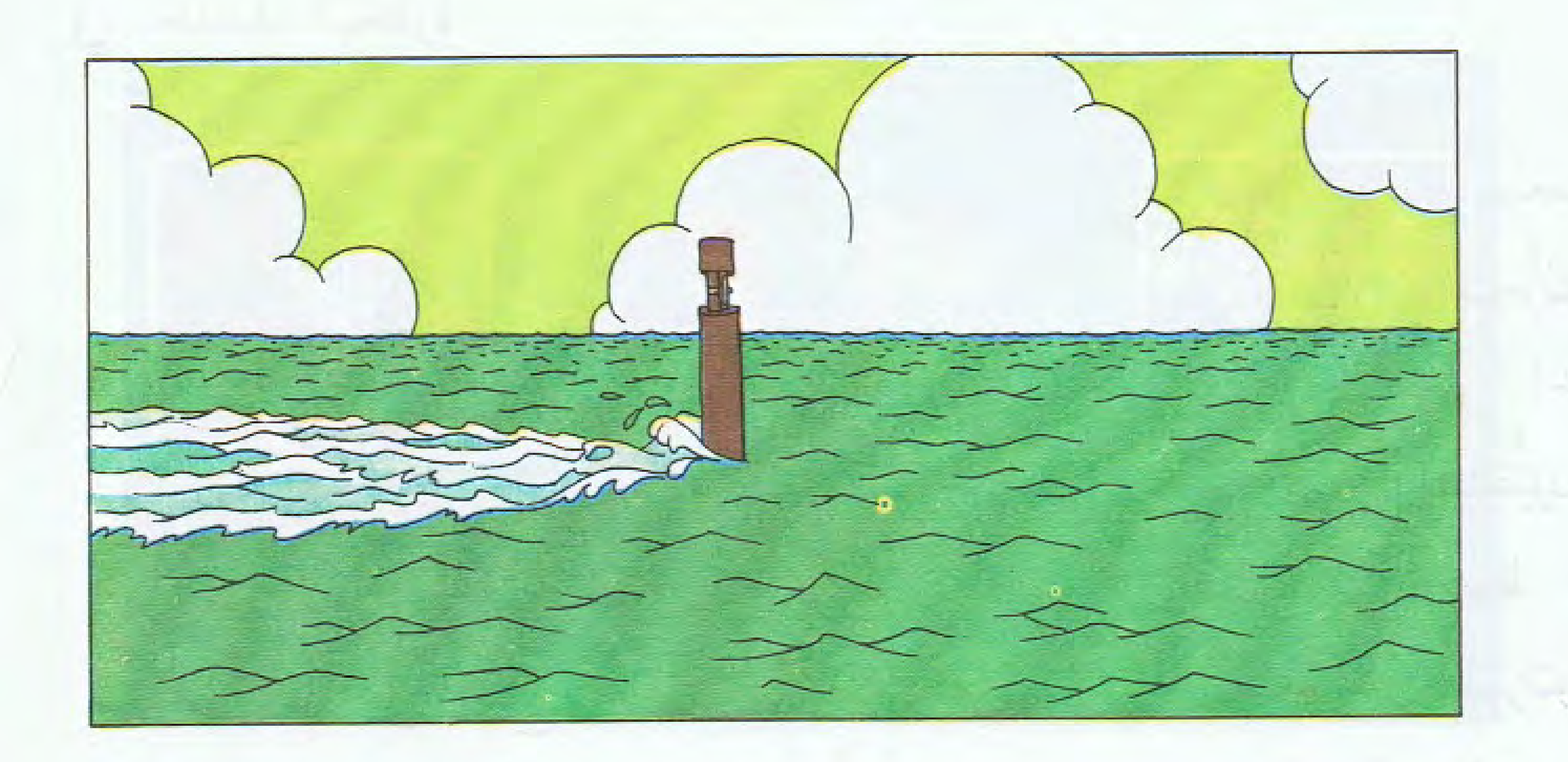
بُني الزورق الأوَّل من خشب في زمن ما قبل التاريخ: أُخذ جذع الشجرة ونُقِر وجُوِّف، ونُظِّف بصبر. هكذا وُلد الزورق في أفريقيا وأوقيانيا وعند الشعوب البدائية كلِّها. والطَوف عُرِف كذلك منذُ أَبعد الأزمنة: فهو سهل البناء يمكِّن من هبوط الأنهار وحتى من خوض البحار، تُثبت ذلك بشكل جليّ رائع رِحلة «الكُن–تكي».

القارب الذي يبنى من لِحاء الأشجار أو من ألواح مجموعة هو أقربُ عهدًا. أمّا بدن القارب البدائي المصنوع من الخيزُران وجلود الحيوانات المشدودة، فقد كان نموذجًا أوّلَ لسفنِنا الحديثة ذات البدن المصنوع من الخشب أو الحديد (١٨٢٢) أو الفولاذ (١٨٧٠).

أوّل ما استُعمل من وسائل الدَفع كان مجرى النهر الذي ما لبث أن دعمه عملُ اليد ثمَّ عمل المِجذاف. أُستُعملت قوة الريح منذ العصور القديمة: فقد ظهر الشراع تحت كلِّ سماء في فترة تكاد تكون واحدة. واختلفت الأشرعة لا في شكلها وحسب بل وخاصة في بُنيتِها: فكان الشراع المجدول بسَعَف النخيل، والشراع المصنوع من الخيزُران المتحرِّك على مفاصل، وكان الشراع المأخوذ من جلود الحيوانات أو الجلود المدبوغة...

قد يكون الفينيقيُّون أوّل من أستعمل للشراع نسيجًا من خيوط الكتَّان، وذلك منذ ٤٠٠٠ سنة. وأخيرًا ظهرت الآلة البخاريّة، فمكّنت من استعمال العجلات ذات الأجران (١٨٠٨) ثمّ المروحة (١٨٣٧)، لمساعدة الشرّاع أوّل الأمر، ثم للحلول محلَّه.



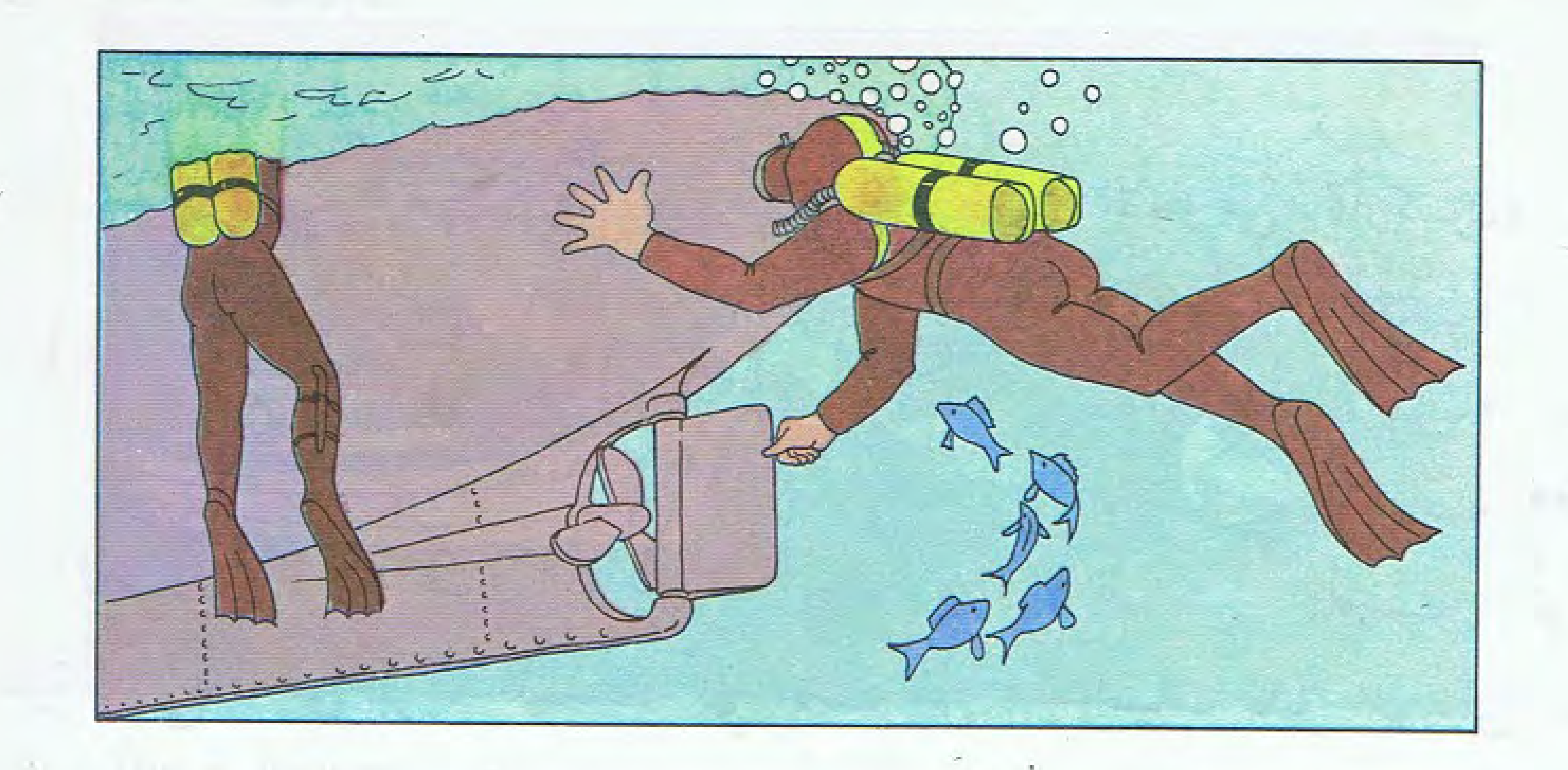


الغوّاصات.

نشأت فكرة خوض البحر تحت سطح الماء من نيّة حربيّة، ألا وهي القُدرة على الأقتراب خفيةً من سفينة معادية، لقصفها أو نسفها بشُحنات مُتفجِّرة.

أُولى الغواصات الحربيّة، تلك التي وضع تصميمَها الأميركيّ «دافيد باشل» وسمّاها السلحفاة، كانت تلك الغوّاصة التي بُنيَت سنة ١٧٧٥ على شكل بيضة، وكانت مجهّزة ببراغٍ مِروحيّة تُحرَّك بقوة السواعد فتمكّنها من التقدّم والغَوص والارتفاع. بواسطة الغوّاصة «السلحفاة»، هاجم «إرزا لي» سفينةً إنكليزية راسية في مرفأ نيويورك وعطبَها. سنة ١٧٩٨، حاول الاميركيّ «فلتون» إقناع نابليون بونابرت والفرنسيّين، بأنَّ غواصته «النوتيلوس» كانت قادرة على حمل قذائف «التُربيد» المتفجِّرة، الى مكان قريب من اسطول العدو؛ إلاّ أنَّ التجارب لم تكن على القدر الكافي من الأقناع. كانت «الهَنلي» أُولى غواصة أغرقت سفينة معادية في ميناء «شرلِستون»، في أثناء حرب الشقاق، سنة ١٨٦٣.

سنة ١٨١٦، بنى الأنكليزيّان «كمبل» و «آش»، أوّلَ غواصة مسيَّرة بقوّة الكهرباء. كانت تسير بسرعة ٦ عقد أو ٨ (١٢ الى ١٤ كلم في الساعة تقريبًا)، في مجال عمليّ يبلغ ٨٠ ميلاً (١٥٠ كلم). سنة ١٨٨٧ لم تكن غوّاصة «الجِمنْوت» التي بناها الفرنسي «غُستاف زيدي» تقطع أكثر من ثلاث عقد في حالة الغَوص! سنة ١٩٠٠، استَعملت البحريّة الأميركية غواصَة «الهُولند» يَدفعُها على سطح الماء محرِّك يعمل بقوّة البنزين، فيُعيد شحن المُراكِمات التي لا يُستغنى عنها في التحرُّك تحت الماء. ومنذ سنة ١٨٩٠ أخترع المهندس الألماني «ديزل» محرِّكًا يجمع بين محرّك «ديزل» والمحرِّك الكهربائيّ، وهو الذي سيجهِّز غوّاصات العالم كلّها، حتى استعمال المحرِّك الذرّي سنة ١٩٥٤. وهكذا قطعت الغوّاصة «نوتيلوس» النوَوية في رحلتها الأُولى مسافة ٩٥٠٠٠ كلم، دون أن تجدِّد زادَها، وتمكّنت حتى من الوصول الى القطب الشماليّ.



دَفّـة السَـفينـة

أجهزة كثيرة تُمكّن من توجيه السفينة ، إلاّ أنّ أفعلَها وأدقّها على الأطلاق الدفّة الخلفيّة أو السُكّان : ذاك أنَّ بحّارًا بسيطًا يستطيع أن يُمسِك بالقضيب أو أنْ يحرّك «الدُولاب» ليوجّه السفينة توجيهًا دقيقًا ، في خطّ سيرها المُختار.

استعملت الشعوب البدائية على زوارقها وقواربها الخفيفة الهزيلة مجاذيفَ مكّنتها من التقدّم والتوجُّه : فكان مجرَّد تغيير ضغط تلك المجاذيف على الماء ، كافيًا لدفع المركب في جهة أو أُخرى ، أو حتى لكبح تقدُّمه. فحركة المجاذيف هي التي تؤمِّن للقوارب كما للقواديس الكبيرة قوّةَ الدفع وإمكانية التوجُّه. ولكنّ ضبطَ الأتجاه كان يفرض اعتمادَ بحّارة مدرَّبين أحسن تدريب.

ظهرت الدفة الأُولى ، عندما خطر للملاّحين أنْ يضعوا في مؤَخِّرة السفينة مجذافًا يثبّتونه في وضع عموديّ ، ويضغطون عليه يمنة أو يسرة ، لتأْمين الأتّجاه المطلوب. يبدو أنَّ الصينيِّين كانوا أوّل من أدخلوا على زوارقهم ذاك التحسين. وانطلاقًا من هنا ، فكّروا بإحلال دفّة قابلة للتحرُّك مثبتة في مؤخِّرة السفينة محلّ المجذاف الصعب التحريك. وانتقل ذاك الاختراع من الصينيِّين إلى العرب ، ثمّ من العرب إلى النورمان ، الذين اقتبسوه حوالي القرن العاشر ، وثبّتوا الدفّة في مؤخرة جسم السفينة ، أي في حاملة السُكّان. وكانوا يديرونها بواسطة قضيب أُفُقي ، حلّ محلّه في ما بعد سلسلتان يُديرُهما دولابٌ عموديّ.

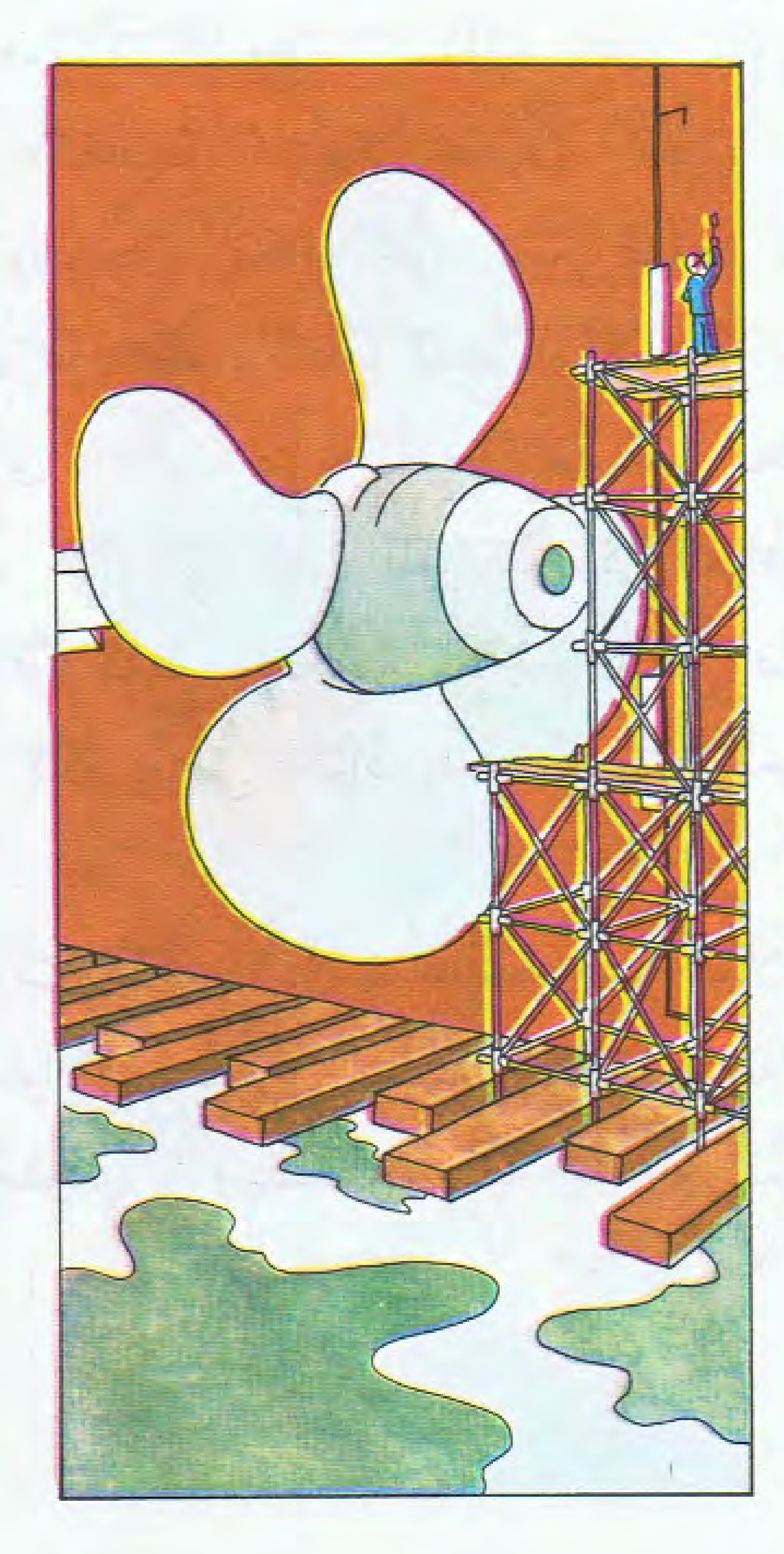
إنتقل هذا الإختراع إلى الألمان أوّلاً في القرن الثالث عشر ، ثمّ الى البُرتغاليّين والأسبان في القرن الخامس عشر. ولقد أمَّن استعمالُ الدفّة مزيدًا من الدقّة في المناورة ، ومكنَّ بفضل استعمال البُوصلة من أرتياد البحار واكتشاف العالم.

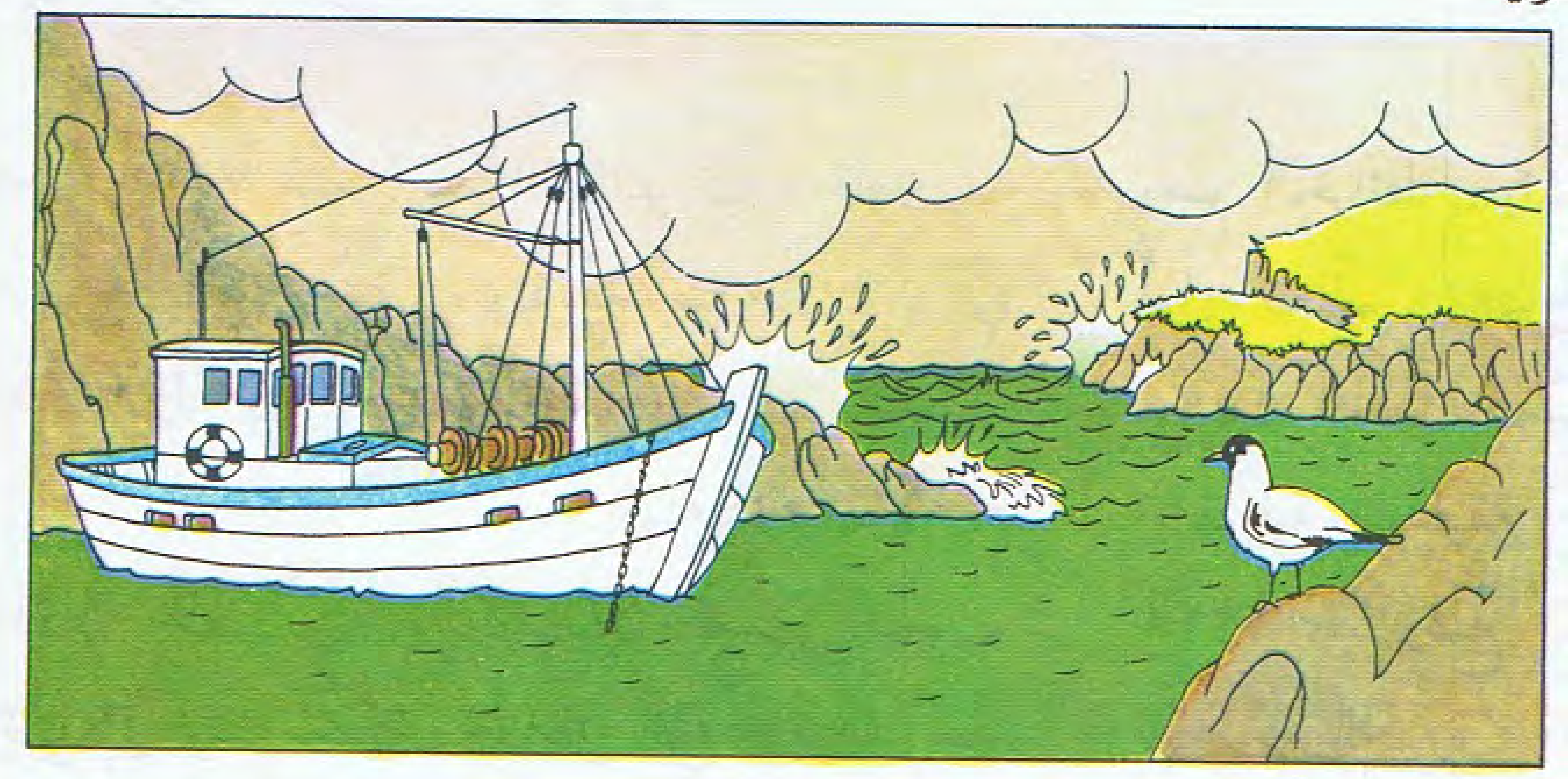
المِروَحــــــة .

لقد ولَّد اختراع البُرغي أو اللَولَب أدوات في غاية التنوُّع ، من برِّيمة السدادة التي باتت من لوازم المائدة الشائعة ، وقد ظهرت في أوربّا في القرن السابع عشر ، إلى المروحة المحرِّكة الدافعة التي جهَّزت السفنَ ، إبتداءً من القرن الثامن عشر ، ثمّ الطائرات ، في أواخر القرن التاسع عشر.

كان لَولَب أرخميدِس الدائر في مكانه يدفع السوائل ؛ وهكذا المِروحة إذا أُثبِتت على جهازٍ ما ، دفعته إلى الأمام بفضل دورانها السريع ! كان «ليوناردو دا فِنسي» ، منذ أواخر القرن الخامس عشر ، قد رسم مشروع لَولَب هوائي يبشِّر بجهاز الدفع والحمل في الطائرة المِروحية ؛ إلاّ أنّه كان لا بُدَّ من إنتظار سنة ١٧٢٧ ، لتأخذ فكرة المِروحة الحديثة طريقها الى حيِّز التنفيذ. فكّر الفرنسي «دوكية» أوّلاً باستعمال لَولَب طويل من لوالب أرخميدس على سفينة ؛ ثمَّ فكَّر الأميركيّ «دافيد باشل» بتقصير ذاك اللَولَب واستعماله على غوّاصة «السُلحفاة» . أوّل مروحة ذات ريشتين ، ظهرت على غوّاصة «فَلتُن» ، سنة ١٧٩٨ ، فسمّاها مخترِعها «المِقود ذا الجناحين المنفصلَين» .

لمّا ضاعفت الآلة البخارية قوّتها ، وجبت إعادة النظر في شكل المروحة ومتانتها . فاخترع الأسوجيّ «أركسون» مروحة جهّز بها السفينة «فرنسيس أُغْدن» ، سنة ١٨٣٨ . وصنع الأنكليزي «سميث» مِروحة زوّد بها الغوّاصة «أرخميدس» ، سنة ١٨٣٩ . ثمّ أتى باني السفن الفرنسيّ «أوغستين نُورمان» ، وبعدما درس أسباب فشل المهندس «سوفاج» ، ركّب بين سنتي ١٨٤١ و ١٨٤٢ ، مروحةً ذات ريشات متعدِّدة جهِّز بها سفينة «الكُورس» ، أوّل سفينة فرنسيّة من نوعها. وأخيرًا أُدخل على المروحة تحسينٌ هامٌ ، فجُعلت لها مسالك لَولَبية مختلفة . واليوم ، تتجاوز السفن الكبيرة الثقيلة التي تدفعها مروحة ضخمة أو أكثر سرعة ٤٠ ميلاً (٧٥ كلم في الساعة) .





المـــرافِىء.

المرافئ توفّر للسفن ملجأً أمينًا، وتمكّنها من القيام بسهولة بإنزال وتحميل الركّاب والبضائع. والمرافئ الكبيرة الأولى ظهرت على شواطئ البحر المتوسّط، أَلْفَي سنة قبل الميلاد.

كان الكَريتيُّون الذين استعملوا الشراع القماشيّ، والفينيقيُّون الذين طوّروا التجارة البحريّة في البحر المتوسِّط، قد بحثوا أوّل الأمر عن ملاجئ طبيعية فجعلوها محطّاتٍ في أسفارهم؛ ثمَّ عمدوا إلى بعض المواقع فهيَّأوها لأستقبال سفِنهم وبحّارتهم. وهكذا ظهرت المرافئ الكبيرة الأولى المعروفة، كجُبيل (بيبلوس) وصيدون وصور في بلاد فينيقيا. فحتّى ذلك التاريخ –والأمر لا يزال معهودًا حتّى أيّامنا في بعض البُلدان– كانت قوارب الصيّادين، وحتّى أثقلها وزنًا، تُسحب إلى رمل الشاطئ، كلّما عادت من طلَعة لها في البحر. وكانت طواقم البحّارة توحِّد جهودها وتتعاون لجرّ قواربها إلى رَمل الشاطئ.

مع تطوُّر الملاحة ونموّ حجم السفن، كان لا بدَّ من ترتيب الموانئ وتجهيزها بالجسور العائمة والأَرصفة ومكاسر الأمواج، ومعدَّات التحميل والمستودعات... والقلاع الحامية. فحوالَي سنة ٨٠٠ ق.م. غدا أحدُ الخِلجان المُقفلة ميناء قَرطاجة. وحوالَى سنة ٦٠٠ ق.م. غدا أحدُ الأجوان الصخرية الغاليّة ميناء «فُوقيا»، ثمَّ مَسِّيليا ثمَّ مرسيليا... وحوالَي سنة ٥٠٠ ق.م. ولدَ ميناء بيزنطيا في كتف خليجٍ ضيّق، ونما مرفأ «البيريه»، بالقرب من آثينا، في كتف شبه جزيرة مستطيلة. وهكذا يتبيَّن أنّ هذه المرافئ كلَّها التي لا تزال كثيرة النشاط، كانت كذلك نشيطةً قبل العهد الميلاديّ.

أمّا المرافئ القديمة التي وجب بناؤها كاملةً على شواطئ مسطَّحة رمليّة، فقليلة نادرة، نذكر منها «أُوسْتي» مرفأ روما الذي حُفِرت أحواضُه زمن «كلُوديوس» ووُسِّعت زمنَ «تراجان».

الخرائط

كان المصريُّون والكلدانيّون أسبق شعوب الأرض إلى رسم أشكال المناطق التي عرفوها رسمًا تقريبيًا. أما الأغريق، فوضعوا للبحر المتوسِّط ولشواطئه و للأراضي المحيطة بها خرائط دقيقةً أعتمدوا فيها تقارير البحّارة والمسافرين. وقد يكون «أَنَكْسيمندَروس»، في القرن السادس قبل الميلاد، أوّل مَن وضع خريطة للعالم المعروف آنذاك.

من مآثر العالِم الجغرافيّ والفلكيّ اليونانيّ «بطليموس»، الذي عاش في القرن الثاني للميلاد، أنّه رسم، في مدينة الأسكندرية، خرائطَ للعالم المعروف، بلغت من الدقّة ما جعلها مرجعًا موثوقًا به حتّى القرن السادس عشر!

ثمّ خطت الدقّة خطوةً كبيرة إلى الأمام مع البرتغاليين، فكانت الخرائط التي وضعها، بين القرن الثالث عشر والقرن الخامس عشر، بحّارة جنويُّون وإسبان وعرب وبرتغاليُّون مثَّلت بخاصة شكلَ الشواطئ والمرافئ. ولقد بقيت تلك الخرائط المزدانة بالرسوم والزخارف في طَيِّ الكتمان إجمالاً، لأنها تُشير إلى مراحل الطرقات التجارية البحريّة التي كانت تتّبعها السفن التجاريّة المتنافسة.

اخترع الجغرافيّ الفلامنديّ «كريمار» المعروف بلقب «مَركاتُور»، واستعمل أُسلوبًا يُنظِّم طريقةَ رسم الخرائط. ونشر سنة ١٥٦٩ خريطةً مفصَّلةً أُولى للعالَم، صالحةً لرُوَّاد البحار؛ ونشر سنة ١٥٩٥ أطلسًا تضمَّن عددًا كبيرًا من المعلومات الجغرافية الدقيقة التي جمعها بنفسه. وسنة ١٦٦٥، وضع «كِرْشار» خريطة التيّارات البحريّة الكبيرة، فيما رسم «هَلِّي» سنة ١٦٦٨ خريطة الرياح النظافيّة على سطح الأرض.

وُضِعت أوَّل خريطة كبيرة مفصَّلة لفرنسا بناءً لأمر من الملك لويس الخامس عشر؛ وضعتها بين سنتَي ١٧٥٠ و ١٧٨٩ أُسرة من علماء الجغرافيا هي أُسرةُ آلِ «كَسَّان».



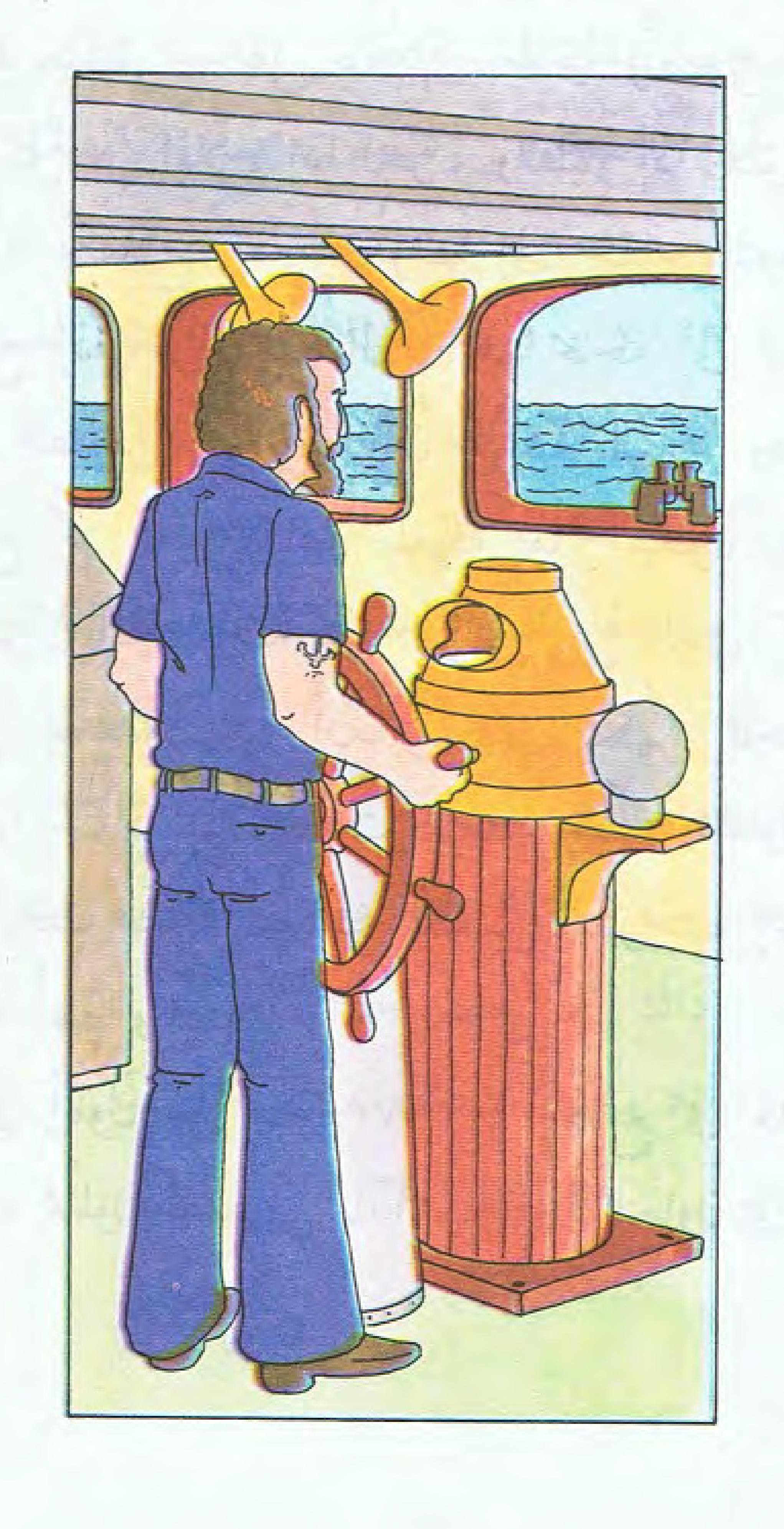
البُوصــــلة .

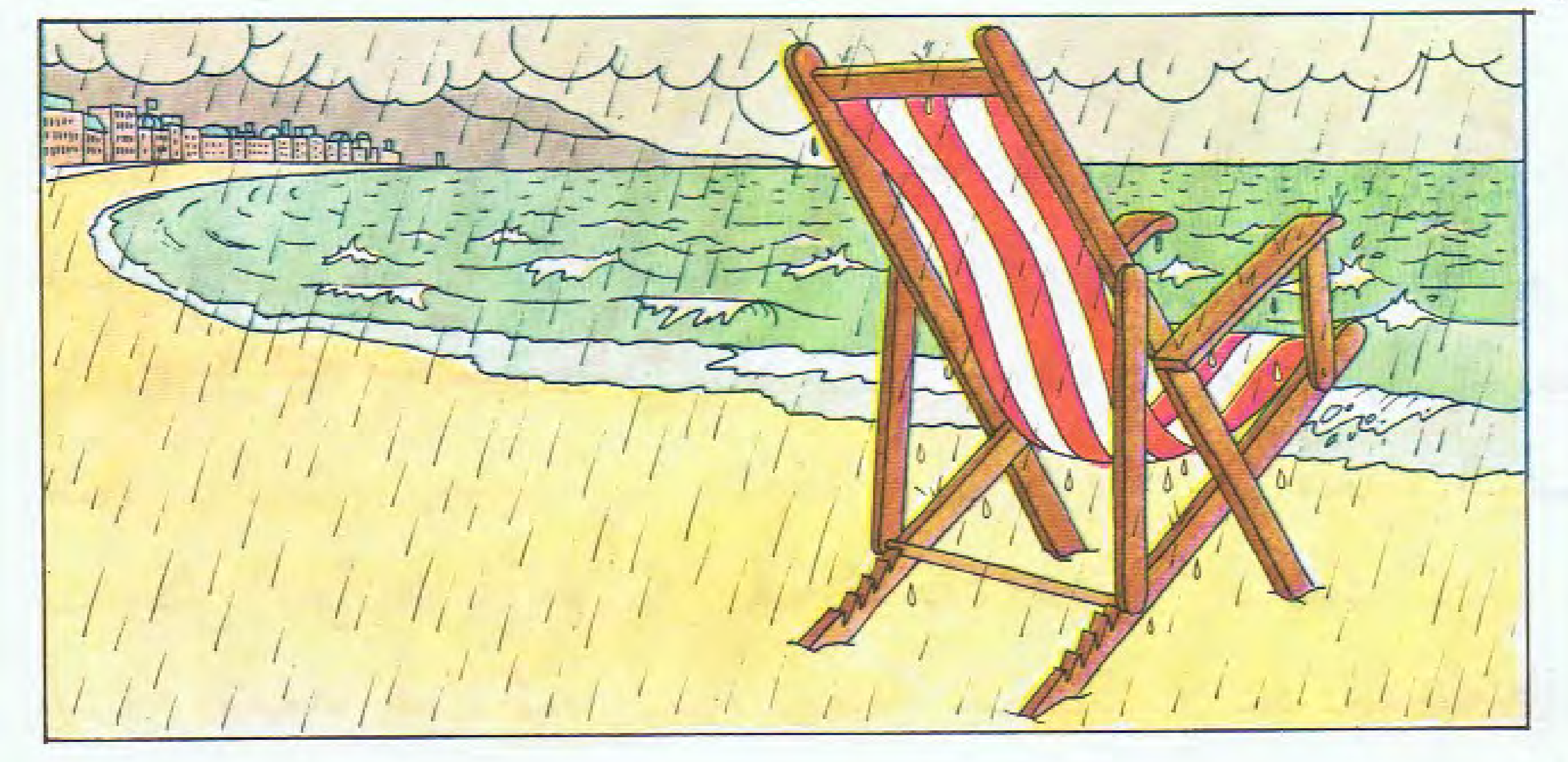
مضى زمنٌ طويلٌ لم يكن فيه للبحّارة من وسائل الأتّجاه على البحار، إلا معرفةُ أشكال السواحِل في النهار، ومراقبةُ بعض النجوم في الليل. أمّا البُوصلة، التي أُعتمِدت في أوربّا في القرن الحادي عشر، والتي عرفها الصينيُّون قبل العهد الميلاديّ، فقد مكّنت روّادَ البحار من القيام برحلات طويلة جدًّا.

يَروي قاموس صينيّ يرقى عهدُه إلى سنة ١٢١، أنَّ الأباطرة كانوا، في تنقُّلهم من دون خريطة عبرَ إمبراطوريَّتهم الشاسعة، يستعملون تمثالاً صغيرًا مُمَغنَطًا تُشير ذراعُه باستمرار إلى جهة الجنوب. بيدَ أنَّ أهلَ الصين لم يستعملوا البُوصَلة على الأقيانُوسات إلاّ في أوائل القرن السابع، أي في الحقبة التي إلتقوا فيها العرب؛ فنقلها هؤلاء بدورهم إلى الغرب، فأطلعوا النُرمان المقيمين في صقلِّيَة منذ القرن الحادي عشر على استعمال الأبرة المُمغنَطة. وقد يكون الفرنسيُّون عرفوها على يد «بيار باريكُور»، سنة ١٢٦٩.

كانت البُوصلة آنذاك عبارةً عن إبرة مُمَغنطة مُثبَتة في قطعة من القش عائمة على الماء؛ ممّا يدلُّ على أنَّ استعمالَها كان دقيقًا صعبًا. ثمّ حُمِيت تلك الأداةُ الدقيقة السريعة العطب، فوُضعت في غمدٍ من خشب البَقْس كان يُدعى في اللُغة الصِقِلِّيَّة «بُوصَلة»، فعُرِفت الأبرة المُمَغنطة ذاتُها بذاك الأسم. سنة ١٣٠٧، خطر في بال «فلافيو جيُوغُو» تركيزُ الإبرة على محور دقيق الرأس؛ فظُنَّ زمنًا طويلاً أنَّ ذاك الأيطاليّ هو مُخترع البُوصلة.

أوّل بُوصلة بِركارية، وهي عبارةٌ عن ميناء متحرّكة مُمَغنَطة رُسِمت عليها وردة الرياح، إبتدَعَها من دُون ريب، في أواخر القرن الخامس عشر، البرتغاليُّ «فِرَّنْدي». ثمّ أتى الأيطاليّ «جيروم كَردان»، في القرن السادس عشر، فأبتدع للأبرة تعليقًا طريفًا يؤَمِّن لها وضعًا أُفقيًا لا يتأثّر بحركة الأَمواج.





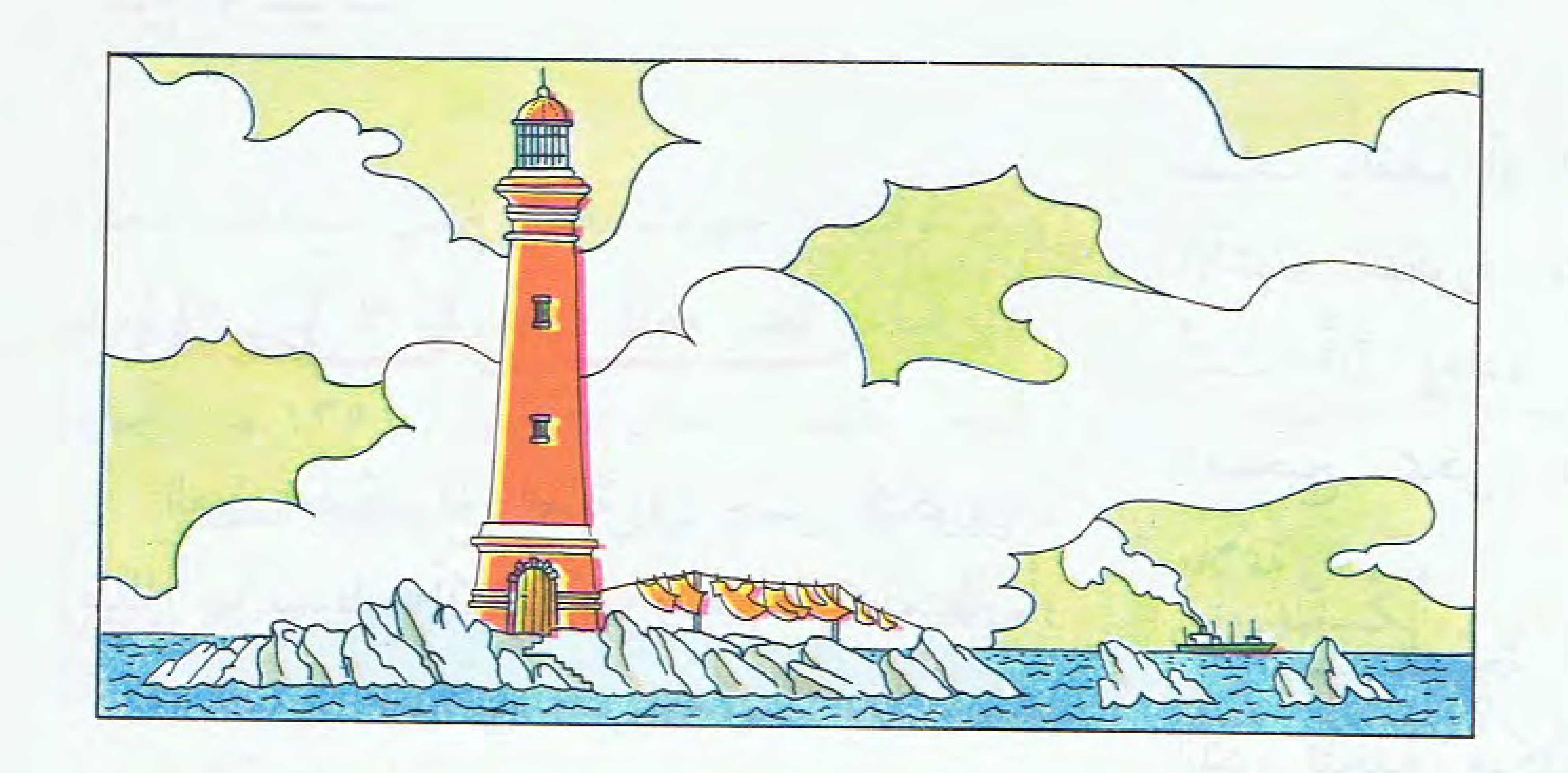
الأحوالُ الجوّيـة.

ما يزال عددٌ كبيرٌ من الناس يتنبَّأُ بتغيُّر أحوال الجوّ، إستنادًا إلى بعض التقاليد والأعراف الشعبيّة، منها البواحيرُ والهاجرة وهالة القمر ولون الشفق في الأسحار والأصائل!... ولكنّ نشرة الأحوال الجوّية الحديثة الموضوعة وفقَ أُسُسٍ علميّة، تبقى، على علاّتها، أدقّ وأَضمن.

كلٌّ من الملاّح إذا أبحر، والطيّار إذا حلّق في الجوّ، والفلاّح إذا إنصرف إلى حقله، وحتّى السائح إذا خرج لتجوال، هو بحاجة إلى معرفة تطوُّر الطقس. والواقع أنَّ مراقبةَ السماء وديك الرياح لم تعد كافية لمعرفة ما سيكون عليه الطقس. ولقد بات بعيدًا ذاك الزمنُ الذي كان الناسُ يعتقدون فيه أَنَّ بوُسْعهم التكهُّن بأحوال الجوّ، إستنادًا إلى محطات الرصد المحلِّيّة والمجاورة. فلقد باتت معرفة تقلُّبات الطقس تستوجب إعتمادَ مراقبة أَعمّ وأشملَ.

في أيلول من سنة ١٨٧٣، إجتمع في مدينة «فيينّا» ممثِّلون لعشرين بلدًا، وقرّروا التعاون في ما بينهم وتبادُل المعلومات المتعلِّقة بالأحوال الجوِّية: فكانت ولادة «المنظَّمة الدولية لرصد الأحوال الجوِّية»، التي أضحت، سنة ١٩٥١، وفي نطاق الأُمَم المتَّحدة، «المنظَّمة العالميّة للرصد الجوّي». ونحن اليومَ، نستطيعُ الجزمَ بأنَّ عمليّة رصدٍ شاملة منتظمة للكرة الأَرضيّة قائمةٌ منذ ذلك التاريخ. فهنالك محطّات رصد للأحوال الجويّة تعمل في كلّ مكان، وحتّى في المناطق القطبية وفي أواسط المحيطات، وإنّ عددها ليبلغ ٩,٠٠٠ محطّة!

منذ سنة ١٩٦٠، مكَّن إطلاقُ القمر الأصطناعيّ الأوّل للأرصاد الجوِّيّة رجالَ الأختصاص من أعتماد مصدر للمعلومات لا يقدَّر بثمن. ثمَّ تبع ذاك القمر أقمار. وهكذا تيسَّر للقمر الأصطناعيّ «تيروس III»، سنة ١٩٦١، اكتشافُ تكوُّنِ الأعصار «كارولا»، ممّا سمح بتنبيه سكان المناطق المهدَّدة بأَخطاره.



المنـارات.

لهداية السفن ليلاً ، بُنيت على الشواطئ منذ أكثر من ٣,٠٠٠ ، «أبراجٌ ذات نار» يُمكن أن تُرى من بعيد. أمّا في أيّامنا ، فإنّ «المنارات الناطقة» تقود السفنَ نهارًا كما تهديها ليلاً ، وتُسمَع نداءاتُها المبثوثة من مسافات بعيدة جدًا.

بنى الفينيقيُّون والأغريق ، ومن بعدهم الرومان ، على شواطئ البحر المتوسِّط ، أبراجًا أَوقدوا في رؤوسها النارَ ، إشارةً إلى الجزُر والصُخور الخطرة. وحتّى زمنٍ غير بعيد ، كان أحدُ تلك الأبراج لا يزال ينتصب على رأس «سيجيه» ، عند مدخل البحر الأسود ، وقد شُيِّد في القرن التاسع ، وكان يُعتبر أقدمَ منارة معروفة.

كانت أهمُّ المنارات تُشيرُ إلى مداخل المرافئ أو إلى مصابِّ الأنهار الصالحة للملاحة. ويومَ كان الرومان يحتلُّون بريطانيا العظمى ، كانت بعض المنارات المرفوعة في «دُوفِر» و «بُولون» ، تحدِّد شواطئ مضيق «بادي كاليه».

حتّى القرن السادس عشر ، استُعمِلت في المنارات نيرانُ الحطب ، ثمّ حلّت محلّها أنوارُ الشموع ومصابيح الزَيت. وفي القرن الثامن عشر ، عُزِّزت قوّةُ الإنارة بمجموعات مناسبة من المرايا. وسنة ١٨٢٠ ، إخترع الفرنسيّ «فَرِينيل» جهازًا من عَدسات مدرَّجَة أوصل النورَ إلى مدىً أبعد.

أَصعب المنارات إقامةً ، كانت تلك التي تُشيَّدُ على الصخور. فمنارة «أَرمِن» المقامَة في عُرض جزيرة «سِين» في «بُروتانيا» ، ولم يتمَّ بناؤُها إلاَّ سنة ١٨٩٧ ، في نهاية ثلاثين سنةً من العمل. وخلال السنة الأُولى ، أي سنة ١٨٦٧ ، لم يستطع البناةُ النزول على تلك الصخرة إلاّ سبعَ مرّات ، ولم يَتعدَّ مجموعُ ساعات عملهم الثلاثين!

منارة «كَريش» الأُولى ، وقد أُقيمت على جزيرة «أُواسان» الفرنسيّة منذُ سنة ١٦٣٨ ، تمّ تطويرُها سنة ١٩٣٩ ، فغدَت أقوى منارات العالَم : ذاك أنَّ مصابيحها القوسيَّة التي تبلغ قوَّتُها «٥٠٠ مليون شمعة» تستطيعُ أن تحمل النور إلى أبعدَ من ٥٠ كيلومترًا!

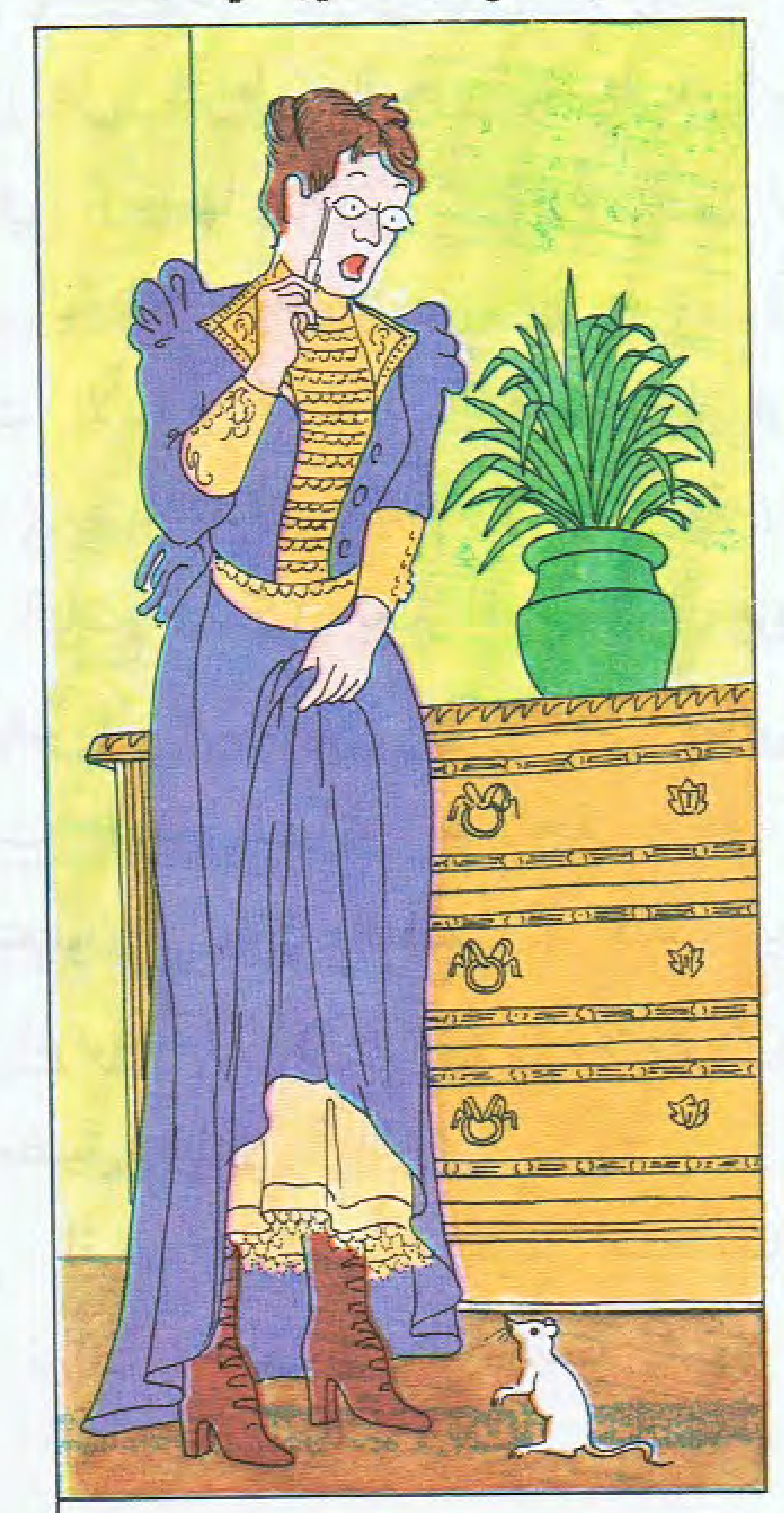
النظّـــارات

العين عضوٌ يبلغ الغايةَ في حُسن التكوين، طالما أنّها تستطيع أن تتكيّف وتنضبط كالمِنظار أو كآلة التصوير. إلاّ أنَّ بعض العيون. وقد أصابَها إنحرافٌ أو كَلَلٌ، لا تستطيع القيامَ بوَظيفَتِها قيامًا لائقًا. في مثل هذه الحالة، وانطلاقًا من أواخر القرن الثالث عشر، غدا بُوسع الأنسان أَنْ يَستعين بعدَسات تصحيح وإنقاذ، هي عدساتُ النظّارات.

عرف أبناءُ العصور القديمة طُرقَ قطع البلَّور الصخريّ، وأساليبَ حكِّه وصَقله؛ إلاّ أنّه لم يخطر ببالِهم، في ما يبدو، استعمالُ هذا الفنّ لصنع الزجاجات المكبِّرة. فأوّل حديث عن النظّارات سُمِع في أوربا حوالَي سنة ١٢٨٠، وهو الزمن الذي أُكتُشفت فيه وسيلةٌ لصقل الزجاج. يعود الفضل في أكتشاف تلك الوسيلة إلى الأيطاليّين؛ بيد أنّ المؤَرِّخين يقفون حائرين بين الفلورنتينيّ «سَلفينو دَغْلي أَرماتي» الذي تُوفِّيَ سنة ١٣١٧ والبِيزيّ «أَلِسَّندرُو دِلاّ سبيبا» الذي تُوفِّي سنة ١٣١٣.

على كل حال، لم تكن تلك النظّارات إلاّ زجاجات أو عدسيّات مُكبِّرة. أمّا الحصول على عدساتٍ مصحِّحة، فكان في أنتظار أعمال الصِقلِّي «مُورُوليكوس» (١٤٩٤–١٥٧٥)، الذي شرَح العين فتبيَّن له الدورُ الذي تقوم به الجليديّة، عدسةُ العين الطبيعيّة، وأثبت أنّ النظر يُصاب بالقِصَر أو بالطول، وفقَ ما تتكوّن صورةُ الأشياء المنظورة أمامَ الشبَكيَّة أو خلفَها؛ كما أثبت أَنَّ إعادة الصورة إلى مكانها الملائم الصحيح ممكن باستعمال عدَساتٍ مُصحِّحة ملائمة.

تلعب الدُرْجة أو المُوضَةَ دورَها في الشكل الذي تَّتخذه هيكَليَّة النظارة: فكان لكلٍّ منها فترة رواج، فترة للنظارة ذات المِقبض، وأُخرى للنظَّارة الأُحاديّة الزُجاجة (المونوكل)، وثالثة لمطيَّة الأَنف، ورابعة للنظّارة ذات الساعدين. أمّا العدَسات اللاصقة المصنوعة من بعض أنواع الراتِنج والصَمْغ الذي لا ينكسر، والموضوعة مباشرةً على البُؤبُؤ، فيعتمدُها الذين يعتبرون النظّارات العاديّة مزعجة غيرَ أَنيقة.



ساعة التوقيت

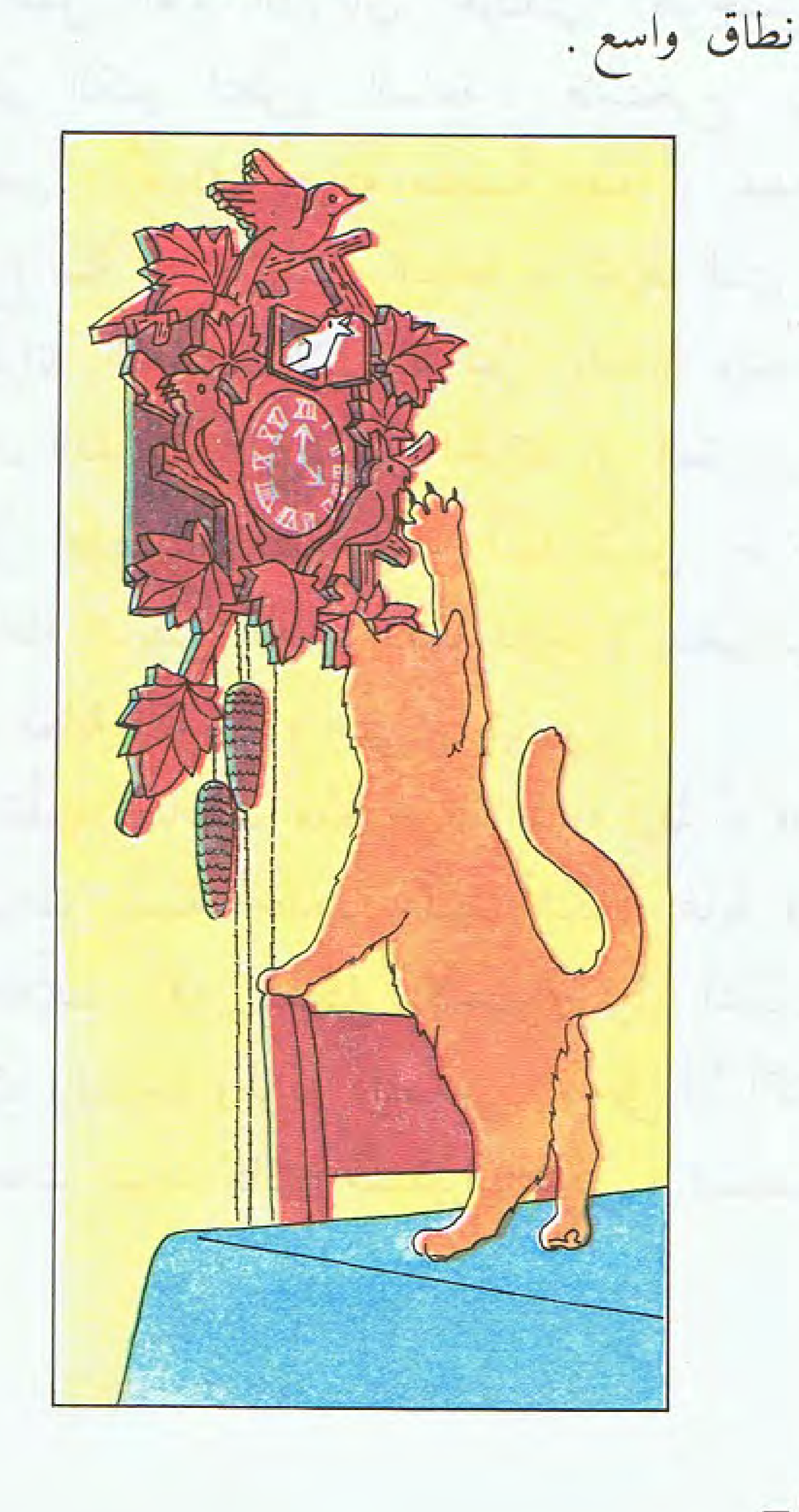
يُعتقَد أنّ الفيلسوف اليونانيّ «أَنَكْسِمَنْدُروس» قد وضع الساعات الشمسية الأُولى التي عُرِفت بالمزاول، وذلك ٦٠٠ سنة قبل الميلاد. ويُعتقد أنَّ الكلدانيِّين من جهتِهم قد اعتمدوا الوسيلة ذاتَها لتحديد الوقت.

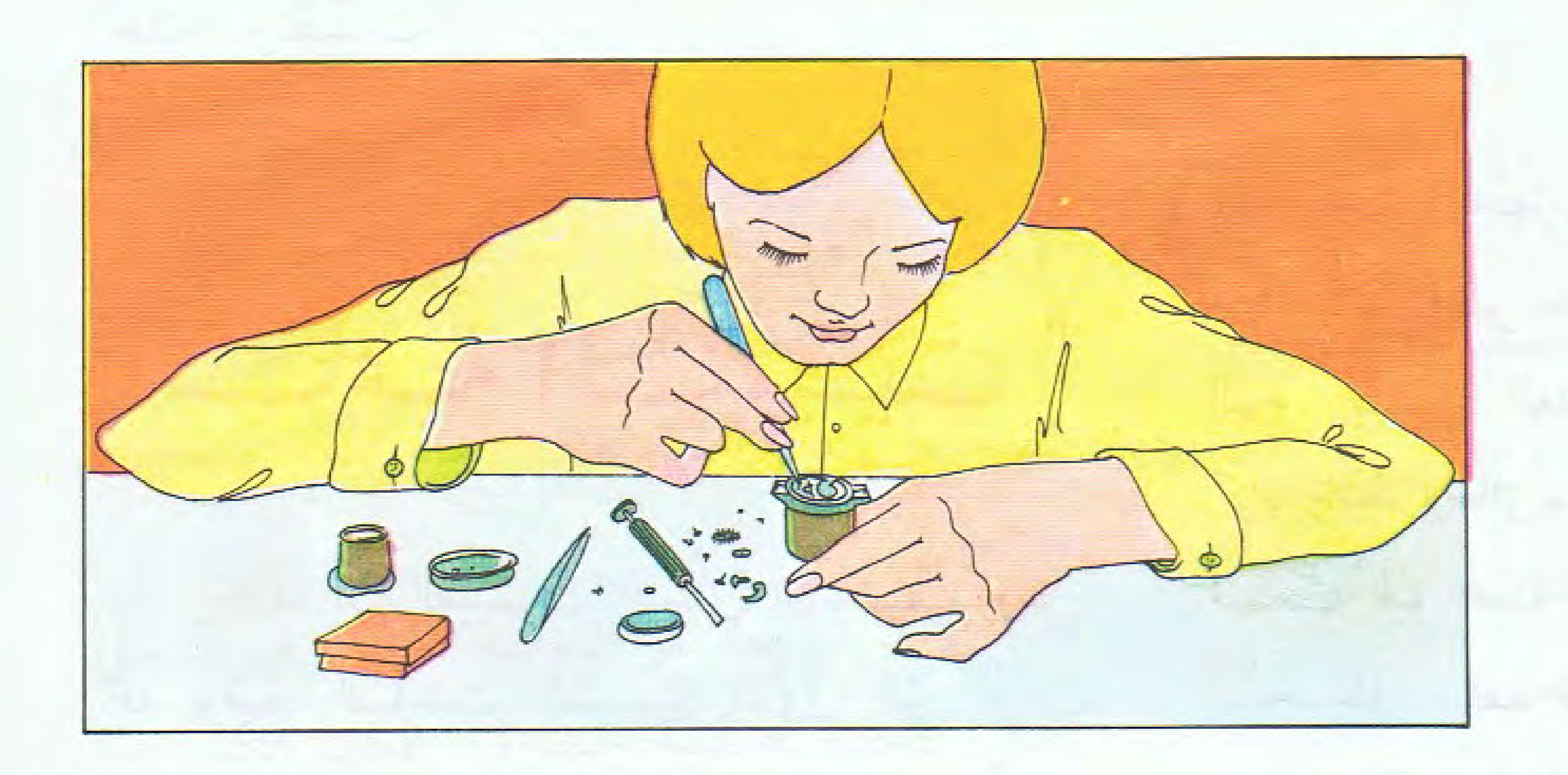
لم يكن بوسع الساعة الشمسيّة أن تُشيرَ إلى الوقت في غضون الليل؛ إلاّ أنّ الساعة المائية التي أستعمَلَها المصريُّون كانت تعوِّضُ عن ذاك النقص. قام بضبط نظام هذه الساعة، في أيّام الملك «أَمينُوفيس الأوّل» العالِمُ «أَمينَنْشات»، فأمَّن لها العمل طوالَ الليل أوّلاً، ثمّ فترةً أطول. تتكوَّن الساعة المائية من خزّان يُملأُ ماءً فينتقل الماءُ من حوضٍ إلى حوض في تقطُّرٍ منتظم، على أنْ يُشارَ إلى الوقت بعلوّ الماء في الخزّان.

أقدمُ ساعةِ توقيت معروفة صينيّةُ الأصل، ترقى إلى القرن الثامن، ويعود الفضل في صنعها إلى «ليانغ تسانغ». أمّا في أوروبا، فقد ظهرت الساعات الميكانيكيّة الأولى في القرون الوُسطى، وبخاصّة منذ ما أخذت الحركة تَستعمل قوّة الأَثقال المُدَلاّة. هذا الجهاز الميكانيكيّ، طوّره حوالي سنة ١,٠٠٠، الراهب الفرنسيّ «جِربير» الذي أنتُخِب بابا سنة ٩٩٩ تحت أسم «سلِفسْتِروس الثاني»؛ ثمّ تَطوَّر إلى ماهو أفضل في القرن الثاني عشر، لدى ظهور الدواليب المسنَّنة.

مع الوقت، جُهِّزت بعضُ المدن بساعات عامّة، منها ساعة قصر ملوك فرنسا في باريس (ويُعرف اليوم بقصر العدل) سنة ١٣٥٠، وساعة كاتدرائيّة «سالِزبُوري» في بريطانيا العظمى التي صنعت قبل سنة ١٣٨٦. أمّا الساعات الكبيرة المُجلجِلَة، فقد ظهرت في القرن الرابع عشر.

في القرن السابع عشر، أُعتُبرت دِقّةُ الحركة التي أَمَّنها للساعة رَقّاص «هُويجنس» (١٦٥٧) بشيرًا بظهور ساعة الرقّاص. كما أنَّ النابضَ اللَولبيّ الشكل (الزمبرك)، الذي يعود فضل ابتداعه الى المخترع نفسه، قد مكّن من تصغير حجم ساعة الجدار وسمح بصُنع ساعات اليد على نطاق واسع.





السّاعات الصغيرة

ترقى السّاعاتُ الصغيرة الأولى إلى أواسط القرن الخامس عشر. ولقد عرض أحدُ متاحف «فيلادلفيا» لزائريه ساعةً ألمانيّة صُنِعت في «نورَمبرغ» ، سنة ١٥٠٤ .

عمل العالِم الفيزيائيّ الهولندي «هُويجنس» الكثيرَ الكثير لتطوير الساعة ، فاستخرج من النابض (الزُمبُرك) حركةً منتَظِمة دقيقة ، عندما أخترع سنة ١٦٥٧ هِلبَ الساعة أو أنجرَها الذي ، بخطَرانه الذاهب الآيب ، يحرِّرُ واحدةً واحدة أسنان الدولاب الذي ينقل الحركة إلى العقربين . فضلُ هذه القطعة الرئيسة أنّها تُؤَمِّن لحركة استرخاء النابض إنتظامًا دقيقًا دائمًا لا يتغيّر من بدءِ عملية الأسترخاء حتّى نهايتها .

ظلّت الساعات مدّةً طويلة أشياء تَرفةً أو قلْ مجوهراتٍ نفيسةً أخذت عُلَبُها أشكالاً غايةً في الأختلاف : فمن الشكل الأُسطوانيّ إلى أشكال القلب والصدَفة والمربّع والمسدّس... على أنّ أكثر الساعات شيوعًا كانت مستديرة الشكل ، فسُمِّيت لأجل ذلك «بَصَلات» . بعض تلك الساعات بلغ حجمًا لا بأس به ، وكان يدقُّ الساعات أو يُطلق نغمًا موسيقيًّا . وكانت تلك الساعات تُعبَّأ بواسطة مفتاح أو أكثر ، ذي ثُقب مثلَّثٍ أو مربّعٍ ، يُحمَل عادةً مربوطًا إلى سلسال الساعة .

في أواخر القرن التاسع عشر ، إخترع الفرنسيّ «أبراهام بَريغيه» ، سَليل إحدى الأُسر السويسريّة المختصّة بصنع الساعات ، بُرغيَّ التعبئَة الذي ألغى استعمال المفاتيح . ومنذ سنة ١٧٩٠ ، بعدما أطلقَ الصانعان الجنيفيّان «دَرُوز» و «ليشُو» دُرجةَ ساعات المعصم ، أُدخلت على الساعات تحسيناتٌ كثيرة ، فكانت النَمنَمة ، والتعبئة الآليّة (أواخر القرن التاسع عشر) والحركة الكهربائية التي تعتمد البطاريّات المصغَّرة المَنمنَمة التي تؤَمِّن الحركة لمدّة سنة أو أكثر (القرن العشرون) ، والساعة-الروزنامة ... ثمّ الساعة الألكترونيّة الكُورتزيّة التي تبلغ دقّتها نسبة ١/١٠٠٠ من الثانيّة ، كلّ ٢٤ ساعة .

٧

اختراعات صغيرة وكبيرة

الفونوغراف (الحاكي)
الفولاذ الذي لا يصدأ
المحفوظات والمعلبات
أساليب الصَرّ والحاويات
الدولاب
طوق الكتف
السرج والركاب
أطر المطاط
ميزان الحرارة
ميزان الضغط
المنظار والمقراب
المجهر
الخيط
الحياكة
الأصباغ (الخواضب)
اللّدائن
النار
النور والإنارة
البرد المصطنع
البراد
الكهرباء
الكهرطيس
البطاريات
المركم الكهربائي

٨

اختراعات صغيرة وكبيرة

الآلة البخارية
المحرك الإنفجاري
المغناطيس والدينامو
الرواكيس والمحركات النفاثة
التلغراف
التلفون
الراديو
مسجل الصوت
الأشعة السينية
الذرّة
الإلكترونات
الترانزستور
النشاط الإشعاعي
البطارية الذريّة
محطات الكهرباء النووية
القنبلة الذرية
الصورة الشمسية
السينما
الرسوم المتحركة
الشريط المصوّر
التلفزيون
اللعب
الشطرنج
ورق اللعب

٩

المواد الأولى

الأجسام الكيمائية
البترول
الصابون
ماء كولونية
ماء جافيل
الموسى
المرآة
الخزف
الزجاج
الفحم الحجري
الباطون
المطاط
الورق
الحرير
النيلون
البرونز
الحديد
الذهب
الألومينيوم
الخبز
الحساء وشورباء الخضر
المحار
المرغرين
البطاط

١٠

الأغذية والطيبات

الشوكولا
البن
الشاي
التبغ
الحمضيات
الذرة
السكر
السِدر

صحة البشر

الطب
الجراحة
الصيدلة
الأستشعاع
فحص الصدر بالتسمع
التبنيج
الهرمونات
الأرتكاس الجلدي
التطعيم
الدورة الدموية
نقل الدم
زرع الأعضاء
المضادات الحيوية
البنسلين
الفيتامينات
الكينين

١١

الحياة في المجتمع

الأعلام
الأناشيد الوطنية
الضرائب
الطوابع
الزواج
قانون السير
السجون
رجال الأطفاء
المقاهي العامة
المكتبات
الجوائز الأدبية
جوائز نوبل
المسرح
الرقص
الموسيقى
الجاز
الطباعة
الهندسة المعمارية
النحت
الرسم
الرياضة
حمّامات البحر
الألبنة
المفردات الوطنية
الكشفية

١٢

الحياة في المجتمع

الرّق
جيش الخلاص

الأرقام والأعداد
النظام المتري
العملات
الروزنامة أو التقويم
المصارف
المتاجر الكبرى
البريد
المجارير
الماء الجاري
الغاز المنزلي
المصعد
الكتابة
الصحيفة
الجامعات
الأكاديميات
الحرائق الكبرى
مآسي المناجم
الديناميت
الفيضانات الكبرى
ثوران البراكين
الأوبئة
الهزات الأرضية

مِن مَنشوراتنا التثقيفيّة وَالعِلمية

- موسوعة "متى وَكيف حَصل ذلك" (١٢ جزءًا)
- الموسوعة المختارة (٢١ جزءًا)
- سلسلة "مِن كُلّ علم ٍخبَر" (٢٨ جزءًا) (الإكتشافات الكُبرى)
- سلسلة "حيَوانات أليفة" (٦ أجزاء)
- سلسلة "حيَوانات طليقة" (١٢ جزءًا)

أطلبوها بكامِل أجزائها
أو الجزء الذي يَستهويكم

منشورات مكتبة سمير بيروت
ت: ٢٢٦٠٨٥-٢٣٨١٨١ شارع غورو